Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

№ 7

1984

Ежемесячный научно-популярный радиотехнический журнал

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту



Адрес редакции: 123362, Москва, Д-362, Волоколамское шоссе, 88, строение 5.
Телефоны: для справок (отдел писем) — 491-15-93;
отделы:
пропаганды, науки и радиоспорта — 491-67-39, 490-31-43;
радиоэлектроники — 491-28-02;
бытовой радиоаппаратуры и измерений — 491-85-05;
«Радио» — начинающим — 491-75-81.

Издательство ДОСААФ СССР

Г-70714. Сдано в набор 26/IV—84 г. Подписано к печати 14/VI—84 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л. 7,14 усл. печ. л., бум. 2. Тираж 1 052 000 экз. Зак. 1203. Цена 65 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской области



В НОМЕРЕ:



**На первой странице обложки:** друзья поздравляют киевскую спортсменку Н. Асауленко с вручением ей значка мастера спорта СССР международного класса (см. с. 12)

Фото В. Борисова

**На второй странице обложки:** в честь 40-летия победоносной операции «Багратион» и освобождения Советской Белоруссии в любительском эфире звучат мемориальные позывные участников нового этапа радиоэкспедиции «Победа-40». На снимках: карта-схема расположения мемориальных станций; на радиостанции U2ABO — «Белорусские орлята», развернутой в честь подвигов юных подпольщиков и партизан, радиовахту несут вместе с молодежью бывшая фронтовая радистка, мастер спорта СССР М. Кальмаева (UC2AT) и бывший партизанский радист Н. М. Пуля (UC2BB).

Фото Р. Кракова

# По следам операции «Багратион»

Кажется, это было только вчера, а с той поры прошло уже сорок лет...

Радистка Рита Кальмаева работала на фронтовом узле связи. Буквально сутками не отходила от приемника, записывала радиограммы разведгрупп и партизанских отрядов, действующих в тылу врага. Эти чрезвычайно важные сведения о линиях обороны фашистов, их силах, вооружении, переброске резервов тут же передавались в штабы советских войск, где в глубокой тайне шла подготовка наступательной операции «Багратион», в ходе которой многострадальная Белоруссия была освобождена от гитлеровских захватчиков.

Вот и теперь бывшая фронтовая радистка Кальмаева несет бессонную вахту в эфире, правда, диапазоны уже другие — любительские, позывной ее станции UC2AT хорошо известен радиолюбителям. Маргарита Ивановна — мастер спорта СССР, ответственный секретарь президиума Федерации радиоспорта республики, организатор и руководитель юношеского радиоклуба «Бригантина», созданного по месту жительства.

Однако сейчас Кальмаева выступает в несколько иной роли — возглавляет группу «Поиск», созданную по решению президиума ФРС республики. И ее приемник настроен на волну передатчиков тех радистов, с кем доводилось ей держать связь в ходе операции «Багратион».

Многие из них, как и сама Кальмаева, страстные радиолюбители, опытные коротковолновики. Как родное, кровное дело восприняли они Всесоюзную экспедицию «Победа-40», организованную журналом «Радио», постарались, чтобы этап экспедиции, посвященный освобождению Белоруссии, прошел успешно, навсегда остался в памяти и ветеранов войны, и тех, кто приходит им на смену.

Организатором этой нелегкой работы стал заместитель председателя президиума ФРС БССР, ветеран Великой Отечественной войны Я. Аксель — UC2BF. Он проявил немало выдумки, изобретательности, инициативы, чтобы этот этап радиоэкспедиции принес максимальную пользу делу военно-патриотического воспитания молодежи.

По предложению Я. Акселя был создан штаб радиоэкспедиции и при нем — группа «Поиск», которую и возглавила Маргарита Ивановна Кальмаева. Штаб и группа «Поиск» отправили десятки писем ветеранам. В ответ хлынул поток взволнованных ответов.

«Уважаемая Маргарита Ивановна! — обращается к Кальмаевой бывший военный радист, заслуженный работник культуры БССР В. Чаловский (UC2AU), ныне активный коротковолновик, проживающий в городе белорусских автомобилестроителей Жодино.— Искренне благодарен за заботу о радиолюбителях-ветеранах Великой Отечественной войны».

«Большое спасибо за внимание! — вторит В. Чаловскому радиолюбитель с довоенным стажем из Сортовалы И. Ивакин — UN1CC.— Желаю всем крепкого здоровья, успехов в начатом большом деле — поиске бывших радиолюбителей-фронтовиков».

Войну И. Ивакин начинал в июне сорок первого под Минском, затем оборонял Могилев, будучи в составе 534-го отдельного батальона связи 20-го мехкорпуса Западного фронта, был и мотоциклистом-разведчиком. Иван Иванович повоевал и командиром взвода партизанского отряда бригады имени Железняка, действовавшей на территории Белоруссии. Был тяжело ранен. Вернувшись в строй, готовил радистов для фронта. За свои боевые подвиги он награжден орденом Славы III степени, многими медалями.

Письма идут со всех концов страны. В ходе Всесоюзной радиоэкспедиции установлены имена более 70 участников операции «Багратион». Все, как правило, были радистами, служили в подразделениях связи.

Заслуга радиолюбителей — членов группы «Поиск» состоит в том, что они воскрешают славные страницы нашей героической истории, делают их достоянием нынешнего поколения. Уже в октябре прошлого года из небольшого поселка Ленино, что на Могилевщине, зазвучал необычный позывной — U2LWP. Здесь высадился «десант» белорусских и польских коротковолновиков.

Ленино было выбрано не случайно. Именно здесь, на белорусской земле, 12 октября 1943 года свое первое боевое крещение получила польская дивизия имени Тадеуша Костюшко.

Не прошло и месяца, как на любительских диапазонах зазвучал позывной U2OFD — форсирование Днепра. Это из Лоева, стоящего при слиянии Сожа и Днепра, заработали гомельские коротковолновики, напомнив миру о выдающемся подвиге, совершенном советскими воинами, которые форсировали такую сложную водную преграду, как Днепр.

В тех боях отличился командир отделения связистов сержант Евгений Телешев. Одним из первых переправившись через Днепр, проложив телефонную линию по дну реки, он обеспечил командование устойчивой, бесперебойной связью. За свой подвиг отважный воин удостоен звания Героя Советского Союза. Ныне полковник запаса Телешев — военрук 82-й минской средней школы.

Вслед за Лоевым в эфир вышла радиостанция с позывным U2OOG. Так радиолюбители отметили 40-летие освобождения Гомеля. Это был первый крупный областной центр Белоруссии, из которого Советская Армия выбила гитлеровских захватчиков. Здесь на освобожденной земле работали ЦК компартии Белоруссии, правительство республики, Белорусский штаб партизанского движения. Не за горами была операция «Багратион».

...21-й километр Московского шоссе. Высокий холм, поросший густой изумрудной травой. А вершину его венчают четыре трехгранных штыка, облицованных титановой плиткой. Штыки эти олицетворяют собой боевое содружество трех Белорусских и 1-го Прибалтийского фронтов.

Сорок лет назад в этих местах бушевал огненный смерч. Здесь радиолюбители и развернули станцию U2CKS — Курган славы. Свою почетную вахту несут начальник коллективной радиостанции политехнического института Александр Пячунин, ее лучшие операторы — Владимир Сушко, Юрий Счисленок, Анатолий Довнар и другие.

Операция «Багратион» началась 23 июня 1944 года. На группу фашистских армий «Центр», численностью миллион двести тысяч человек, обрушился мощный кулак советских войск, насчитывающих без малого полтора миллиона воинов, тысячи орудий, танков, самолетов. Такого удара враг не выдержал. Фашистский фронт затрещал, в образовавшиеся прорывы устремились наши войска. А с тыла ударили белорусские партизаны. Накануне они провели очередной этап «рельсовой войны», разрушив железнодорожные пути, пустив под откос десятки эшелонов. Противник был лишен

возможности маневрировать резервами.

В оперативном управлении войсками, боевыми операциями партизан огромную роль сыграли радисты. Своевременно переданные приказы, указания вышестоящих штабов позволяли командирам всех рангов и степеней действовать четко и целеустремленно.

Вырвавшись на оперативный простор, наши танки устремились к Минску. Это было сорок лет назад. 3 июля 1944 года над разрушенным фашистами Минском взвилось алое знамя свободы. Тысячу сто дней и ночей продолжалась оккупация белорусской столицы. Но город не был сломлен, не покорился захватчикам, стреляли даже его руины.

26 июня 1974 года Минску было присвоено почетное звание «Город-герой» с вручением ордена Ленина и медали «Золотая звезда».

В честь 40-летия освобождения белорусской столицы работают станции U2AOB — операция «Багратион», U2ANM — непокоренный Минск и U2ABO — белорусские орлята.

В эти дни по эфиру приходят волнующие сообщения. Вот Минск вызывает Рига. Здесь живет и трудится Василий Иванович Максименко. Радиолюбительством он увлекся еще до войны. Казалось, ему прямая дорога в военные связисты, а он стал летчиком-истребителем, да еще каким! Максименко с первого и до последнего дня войны — на фронте. Начинал рядовым летчиком, а к операции «Багратион» был уже командиром истребительного авиационного полка.

В. Максименко — участник многих воздушных схваток в небе Минска, Лиды, Гродно и других белорусских городов... За боевые подвиги ему присвоено звание Героя Советского Союза.

И в послевоенные годы Василий Иванович не оставил увлечения молодости. Его позывной сейчас хорошо известен коротковолновикам.

...В эфире — Хатынь. В память о тех, кто погиб в маленькой белорусской деревеньке, сожженной гитлеровцами вместе с ее жителями, словно печальный звон колоколов звучат позывные мемориальной станции, которую развернули Я. Аксель и его воспитанники из клуба «Дальние страны» — Сергей Мисилевич, Артур Пилосян, Оксана Яровая, Анатолий Визнер, Александр Зинкевич и другие.

— Слушай, планета, голос Хатыни! Люди добрые, делайте все, чтобы трагедия Хатыни никогда больше не повторилась!

А в эфире еще один необычный позывной — U2CES. Две последние буквы означают: Елена Стемпковская. Кому из советских радиолюбителей не знакомо имя отважной радистки! Ежегодно проводится чемпионат СССР среди женщин-коротковолновиков на кубок имени Героя Советского Союза Е. Стемпковской.

Елена геройски погибла в бою в июне 1942 года у села Зимовеньки Шебекинского района Белгородской области. Это хорошо знали члены группы «Поиск». Но лишь недавно они установили: Стемпковская — их землячка, родом из деревни Мазурщины Солигорского района Минской области.

Минская образцовая РТШ ДОСААФ направила в Солигорский район, на родину Е. Стемпковской, женский «экипаж» КВ радиостанции в составе мастера спорта Р. Волковой, операторов Н. Соколовой, Г. Помисаевой, З. Никитиной, С. Хмелевской, Е. Акимовой.

Сюда на мемориальную станцию приехал брат героини Аркадий Стемпковский. Он участник Сталинградской битвы, ныне журналист. Более тридцати лет звучит на любительских диапазонах позывной его радиостанции UA4IC.

...Словно часовые сменяют друг друга юбилейные радиостанции. Звучат позывные бобруйских коротковолновиков. Здесь в начале операции «Багратион» была ликвидирована крупная группировка вражеских войск.

А вот свой «голос» подают Ушачи — мемориальный комплекс «Прорыв». Пытаясь покончить с белорусскими партизанами, очистить от народных мстителей свои тылы в преддверии летней кампании, гитлеровцы окружили в этом районе несколько партизанских бригад и отрядов. Сорвалось! В ночь на пятое мая 1944 года партизаны, собрав все свои силы в единый кулак, пошли в атаку. Буквально грудью прорвали тройное кольцо вражеской блокады и, очутившись на свободе, стали бить карателей с тыла. В память о том событии и работает здесь радиостанция U2BPB — прорыв блокады.

Заключительными аккордами наступательной операции «Багратион» прозвучали сражения за освобождение приграничных городов Гродно и Бреста. Война начиналась в этом районе ранним июньским утром сорок первого. А три года спустя советские воины возвратились к западным рубежам Советской страны, чтобы никогда не оставлять их.

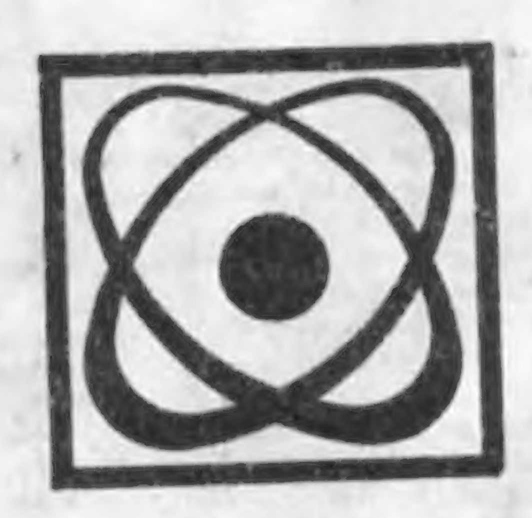
Из города над Бугом по всему миру летят позывные U2L8K — Брестская крепость. Ее операторы Владимир Ярох, Евгений Лапурко, Александр Сидорович и другие постоянно на связи. Они, как и все операторы, кому выпала честь работать на мемориальных станциях, почувствовали себя наследниками боевой славы дедов и отцов, тех фронтовиков, партизан и подпольщиков, кто сорок лет назад своим ратным трудом принес освобождение, радость и счастье белорусскому народу.

С. АСЛЕЗОВ

г. Минск



**Радиолюбители-участники Великой Отечественной войны на встрече с молодежью. Выступает бывший партизанский радист Н. М. Пуля (UC2BB).**



# Размышляя о будущем

Телевидение относится к тем областям техники, которые за короткий период своего развития прочно проникли во все сферы деятельности человека. Огромное значение оно приобрело как одно из активнейших средств массовой информации населения. В Советском Союзе передающая телевизионная сеть в настоящее время состоит примерно из 500 станций большой мощности и до 5000 — малой мощности. Для распределения ТВ программ используются сотни тысяч километров наземных телевизионных каналов, свыше 90 приемных станций космической связи типа «Орбита», 300 — типа «Москва» и 3000 — «Экран». На службе советского телевидения сегодня семь искусственных спутников Земли, работающих через 10 стволов.

Все это обеспечивает прием программ на территории, где проживает более 90 % жителей нашей страны. У населения находится свыше 85 млн. телевизионных приемников, в том числе примерно 12 млн. телевизоров цветного изображения. Практически в каждой семье, живущей в зоне приема ТВ, имеется телевизионный приемник.

Современное развитие науки и техники, в том числе микроэлектроники, создание новых методов преобразования сигналов, а также практическая реализация ряда физических явлений отражаются и на конструировании телевизионного оборудования, появляются новые возможности для создания программ. Однако любые новые технические решения в области техники ТВ вещания рассматриваются, в первую очередь, с точки зрения совместимости их с существующей вещательной системой телевидения.

Следует помнить, что современная система телевидения (с небольшими различиями некоторых параметров) используется в 150 странах. Сегодня в мире насчитывается более 6000 передатчиков большой мощности, свыше 30 000 малой мощности, миллионы километров ТВ каналов в наземных и спутниковых линиях связи. У населения имеется более 500 млн. телевизионных приемников. Поэтому для пересмотра существующего стандарта и перехода на новый, при котором основные технические средства — приемники, линии связи и передающие станции — будут несовместимы с существующей системой, нужны весьма веские основания — получение принципиально нового и очень высокого потребительского качества.

Так, широкое и быстрое внедрение цветного ТВ стало возможным только после разработки систем, совместимых с черно-белым ТВ. Это позволило сохранить и использовать практически все технические средства, естественно, за исключением средств создания программ. Проводившиеся же длительное время, в том числе и в СССР, передачи цветного телевидения по несовместимой системе не вышли за рамки опытных.

В последние два десятилетия разработано несколько вариантов систем стереотелевидения. Они были совместимы с существующими вещательными системами, но для получения стереоэффекта требовались специальные очки. Это неудобно, и поэтому такие системы не нашли практического применения.

Голографические методы преобразования и воспроизведения изображения, обеспечивающие «эффект присутствия», казалось, создают именно то качество, ради которого мог бы ставиться вопрос о введении новой системы ТВ, несовместимой с существующей. Однако приемлемых технических решений для реализации голографического метода в ТВ пока не найдено.

В настоящее время существенного повышения зрительного восприятия можно ожидать от введения нового стандарта ТВ с вдвое большим числом строк разложения изображения. Такие системы именуются ТВ системами высокой четкости (ТВВЧ).



Член редакционной коллегии журнала «Радио» Александр Михайлович Варбанский — член коллегии и начальник Главного управления космической и радиосвязи Министерства связи СССР, лауреат Государственной премии СССР.

Мнение о том, что оптимальным является разложение изображения примерно на 1000 строк, высказывалось еще более 40 лет назад, когда выбирались параметры вещательной системы ТВ. В ряде стран проводились эксперименты с различным числом строк разложения. Во Франции был принят стандарт с разложением на 819 строк. Однако в то время было невозможно технически реализовать все преимущества такой системы. Поэтому развитие сети вещания с разложением на 819 строк было прекращено, и во Франции перешли на общепринятый стандарт — 625 строк разложения. Однако учитывая наличие парка действующих телевизионных приемников на стандарт 819 строк, первая программа французского телевидения до сих пор (до окончания амортизации старых приемников) передается параллельно по двум сетям — с разложением на 819 и 625 строк.

Разработка системы ТВВЧ находится в начальной стадии, когда еще мо-

жет быть выбран единый мировой стандарт. Сейчас же в мире используются четыре стандарта разложения (два основных — 625 и 525 строк, 819 — во Франции и 405 — в Англии), три системы цветного ТВ (СЕКАМ, ПАЛ и НТСИ), 12 различных номиналов несущих частот в метровом и два в дециметровом диапазонах волн. Существует большое количество мелких отличий в параметрах синхронизирующих и гасящих импульсов, а также амплитудная и частотная модуляции (с разными индексами модуляции) в канале звукового сопровождения.

Установлено, что при разложении примерно на 1200 строк качество воспроизведенного изображения становится соизмеримым с тем, что получается на слайдах. Но наибольший зрительный эффект от изображения ТВВЧ достигается только на большом экране и когда передачу смотрят под углом не менее 20—30 градусов в горизонтальном направлении. Это соответствует формату принятого изображения в широкоэкранном кино и наблюдению его на расстоянии трех высот экрана.

Система ТВВЧ несовместима с существующей, т. е. для ее введения нужно создавать новую сеть ТВ и тогда можно будет выбрать более оптимальные параметры телевизионного сигнала. Например, нет необходимости совмещать спектры яркостного и цветного сигналов, а при их раздельной передаче исключаются многие их искажения. Однако сигнал системы ТВВЧ имеет широкий спектр частот (до 30 МГц), поэтому его нельзя передавать по действующей сети вещания. Наиболее реальным представляется использование специальных спутниковых каналов.

На первом этапе ТВВЧ может внедряться для создания фондовых записей при подготовке ТВ программ, для показа кинофильмов в общественных местах. Например, по космической линии связи передачи ТВВЧ могут быть приняты на специальные приемники и записаны для последующего показа в клубе в удобное для зрителей время. Это исключит необходимость большого тиражирования фильмов и доставки их в отдаленные города и села.

Другим перспективным направлением в области ТВ вещания является использование цифровых методов передачи сигналов, прочно вошедших в системы связи. Учитывая, что преобразованный в цифровую форму ТВ сигнал имеет намного более широкую полосу частот по сравнению с аналоговым (цифровой поток составляет около 200 Мбит/с), полный переход на цифровую форму вещания в настоящее время не предусматривается. Но цифровые методы обработки сигнала с успехом уже применяются в отдельных звеньях ТВ тракта. В этом случае на входе такого участка имеется аналого-цифровой преобразователь (АЦП) сигнала, а на выходе цифро-аналоговый (ЦАП).

Наиболее широко цифровые ТВ сигналы используются в пределах тракта источника программ. Цифровая форма сигнала позволяет производить разнообразные его преобразования, создавать всевозможные зрительные эффекты, получать которые с аналоговыми сигналами практически невозможно.

Цифровую форму сигнала используют и в телевизионных приемниках. Аналоговый телевизионный сигнал с выхода детектора преобразуется в цифровую форму, и все дальнейшее его преобразование и обработка осуществляются в цифровой форме. Только перед подачей на кинескоп цифровой сигнал преобразуется в исходный аналоговый R, G, B сигналы. Аналогично построен и канал звукового сопровождения.

Цифровую форму сигнала применяют также в цепях синхронизации и отклонения луча. Это позволяет снизить потребляемую телевизором мощность. При цифровой форме сигнала упрощаются многие процессы регулировки и стабилизации параметров сигнала.

Для телевизионного сигнала характерно наличие больших временных интервалов, в течение которых никакой полезной информации в тракте не передается (они составляют около 18 % в интервале каждой строки и дополнительно 8 % в течение каждого кадра). В этих интервалах можно передавать дополнительную информацию. Частично они уже используются для передачи синхронизирующих импульсов, измерительных сигналов (испытательных строк), сигналов опознавания источника программы, сигналов точных частот и времени и, естественно, цветных сигналов. Но возможности передачи дополнительной информации в составе ТВ сигнала далеко не исчерпаны.

Можно, например, передавать специальную текстовую или графическую информацию. Такие системы получили общее название «Телетекст», хотя имеется много их разновидностей по назначению и методу формирования дополнительных сигналов. Это могут быть субтитры, включаемые и выключаемые владельцем телевизора по его желанию, периодически сменяемая справочная информация и т. д. Абонент может получать либо всю эту информацию, либо выборочно. При этом телевизионный приемник должен быть снабжен специальным устройством.

Одним из новых направлений в технике ТВ вещания является стереозвуковое сопровождение. В настоящее время такое вещание организовано лишь в двух странах: в ФРГ, где для передачи второго звукового сигнала установлен дополнительный радиопередатчик, и в Японии, где передается комплексный стереосигнал через действующий передатчик. Основная проблема здесь заключается в доведении до каждой действующей ТВ станции стереосигнала, а также в излучении стереозвукового сигнала всеми ТВ передатчиками. Создание специальной сети распределения звуковых сигналов параллельно с действующей представляет весьма сложную технико-экономическую задачу, а устройство формирования стереосигнала и введение его в тракт оказывается сложнее и дороже, чем, например, передатчик малой мощности с приемным устройством ТВ сигналов от ИСЗ. Решать эту проблему можно, если передавать звуковой стереосигнал одновременно с ТВ, подобно тому, как это делается с цветовыми сигналами, но только путем временного уплотнения свободных интервалов в телевизионных сигналах. Этот способ не нов и практически используется, например, в системе «Орбита». Но современный уровень цифровой техники позволяет создать более эффективную систему передачи с приемным устройством приемлемой стоимости. В случае успешного создания такой системы (разработка уже ведется) можно ожидать быстрого и повсеместного введения стереозвукового сопровождения.

Такой метод передачи перспективен еще и потому, что позволит в будущем, после амортизации действующего парка телевизионных приемников, исключить из состава передающей станции звуковой передатчик. Для этого необходимо, чтобы с вводом стереозвукового сопровождения все телевизионные приемники выпускались по этой системе.

Телевидение все шире внедряется во все области науки и техники. Сеть ТВ вещания представляет собой развитую распределительную сеть из широкополосных каналов для передачи циркулярной информации. Использовать эту сеть не только для ТВ вещания, но и для других целей, что уже частично делается (передача испытательных импульсов, сигналов времени, частоты и т. д.), весьма реально и полезно. Круг задач, решаемых на основе действующих технических средств ТВ вещания, в будущем будет расширяться, и это одно из новых явлений в телевидении.

# НА ГЛАВНОМ НАПРАВЛЕНИИ

Уже многие годы в составе членов редакционной коллегии нашего журнала, наряду с другими, активно и плодотворно трудятся представители Всесоюзного добровольного общества содействия армии, авиации и флоту — Грищук Павел Андреевич, Кузнецов Дмитрий Николаевич и Бондаренко Василий Михайлович. Они много делают для того, чтобы день ото дня повышалось качество подготовки радиоспециалистов для Вооруженных Сил, росло и развивалось радиолюбительское движение в стране, которому, как и журналу «Радио», исполняется в этом году 60 лет. Коротко представим их.

**Павел Андреевич Грищук** — член президиума ЦК ДОСААФ СССР, начальник Управления военно-морской и радиоподготовки ЦК ДОСААФ СССР, судья всесоюзной категории. За его плечами богатейший флотский опыт службы на Тихом океане и Балтике.

**Дмитрий Николаевич Кузнецов** — председатель одной из крупнейших в стране столичной организации ДОСААФ. Он член президиума ЦК ДОСААФ СССР, депутат Моссовета, кандидат исторических наук. Руководимые им московские досаафовцы являются инициаторами многих патриотических начинаний. Образно говоря, их «позывные» громко и мощно звучат на всех диапазонах военно-патриотической, учебной, оборонно-массовой и спортивной работы ДОСААФ.

**Василий Михайлович Бондаренко** возглавляет главный штаб радиоспорта страны. Он начальник Центрального радиоклуба СССР им. Э. Т. Кренкеля, член ЦК ДОССАФ СССР, судья всесоюзной категории, член одной из рабочих групп 1-го региона международного радиолюбительского союза (IARU).

В канун шестидесятилетия журнала «Радио» П. А. Грищук, Д. Н. Кузнецов и В. М. Бондаренко заняли места за традиционным «круглым столом» редакции, чтобы познакомить читателей с главными направлениями деятельности патриотического Общества, которые наметил III пленум ЦК ДОССАФ СССР, обсудивший задачи организаций ДОСААФ, вытекающие из решений февральского (1984 г.) Пленума ЦК КПСС и речи на Пленуме Генерального секретаря ЦК КПСС товарища К. У. Черненко.

Известно, что III пленум ЦК ДОСААФ СССР, исходя из условий сложной и напряженной международной обстановки, потребовал от комитетов и организаций Общества более активно содействовать укреплению обороноспособности страны и подготовке трудящихся к защите социалистического Отечества.

— Основная задача, над решением которой настойчиво работают учебные организации Общества,— говорит П. А. Грищук,— дать Советским Вооруженным Силам умелых и идейно закаленных специалистов — подлинных патриотов и интернационалистов. У нас немало примеров, которые говорят о том, что нашим школам под силу растить таких воинов.

В Казанской РТШ ДОСААФ, например, у преподавателя подполковника запаса Павла Ивановича Касимова прошел курс обучения и, я бы



П. А. Грищук

сказал, настоящий курс воспитания молодой рабочий Казанского речного порта Сергей Степанов. Он успешно закончил учебу, а когда был призван в армию, то буквально через две недели смог заступить на дежурство в качестве радиста. Затем он служил в составе ограниченного контингента советских войск в Афганистане. За мужество и героизм, проявленные при выполнении интернационального долга Сергей Степанов был награжден орденом Красной Звезды. Умело и отважно действовал, выполняя учебное задание и его товарищ по Казанской РТШ Владимир Трутнев. Это — примеры политической зрелости и воинской доблести воспитанников ДОСААФ, которыми вправе гордиться не только коллектив Казанской РТШ, но все наше Общество.

Наш долг готовить именно таких специалистов, которые не дрогнут в любой обстановке и сумеют действовать умело и самоотверженно.

На важность повышения качества обучения, его неразрывную связь с воспитанием обратил внимание и III пленум ЦК ДОСААФ СССР. Здесь особая роль отводится преподавательскому составу учебных организаций. Ведь через школы ДОСААФ, которые сегодня готовят радиоспециалистов 10 профилей, проходит более одной трети всех призывников, направляемых затем в войска и на флот.

— И это большая удача,— продолжал П. А. Грищук,— что нам удалось привлечь к работе с призывной молодежью людей, имеющих богатый армейский и жизненный опыт. Более 80 процентов преподавателей, мастеров производственного обучения — это офицеры запаса, многие из них участники Великой Отечественной войны. Они стали подлинными наставниками курсантов. Хочу назвать хотя бы некоторых из них.

Среди лучших воспитателей будущих воинов — участник Великой Отечественной войны, майор запаса, мастер производственного обучения Владимир Федорович Дубицкий. Он более 15 лет работает в Одесской РТШ ДОСААФ. Те, кто прошел его «школу», отличаются высокой дисциплиной и прочными знаниями. О многих из них приходят хорошие отзывы из войск связи. Его воспитанник, бывший рабочий опытного завода СКБ рентгеновской аппаратуры «Красный Октябрь», а ныне младший сержант, О. М. Шепель был назван командованием лучшим командиром расчета.

Много писем с благодарностью за воинскую науку адресованы преподавателю Курганской ОТШ Леониду Кирилловичу Беседину. Бывший армейский радист, радиоспортсмен первого разряда умело передает опыт своим подопечным. Его группа всегда хорошо сдает экзамены, отлично выполняет все нормативы.

Эти и другие примеры показывают, что в учебных организациях ДОСААФ стали больше обращать внимания на практическое обучение будущих специалистов. Систематически со-

вершенствуется методика преподавания, внедряются технические средства обучения, проводятся конкурсы среди курсантов, способствующие наилучшему овладению техникой.

— Обучение специалистов для Вооруженных Сил,— вступая в беседу, заметил Д. Н. Кузнецов,— является важнейшим направлением и в деятельности столичной организации



Д. Н. Кузнецов

ДОСААФ. Мы исходим при этом из требований III пленума ЦК ДОСААФ СССР о необходимости повышения качественных показателей подготовки молодежи к службе в армии и на флоте. Ищем и находим наиболее эффективные формы обучения и воспитания будущих воинов.

Мне хотелось бы при этом подчеркнуть, что дать сумму необходимых знаний и практических навыков будущему радиоспециалисту в настоящее время дело весьма трудоемкое и непростое. Тем более, что с каждым годом усложняется техника, растут требования к специалистам, которых мы готовим для армии.

В учебные организации ДОСААФ молодежь ныне приходит грамотная и теоретический курс осваивает быстро. Поэтому главный упор преподаватели делают сейчас на выработку у курсантов практических навыков умения работать на сложной технике. Для этого используются различные технические средства обучения, которые созданы нашими рационализаторами.

Важное место в работе московской городской организации ДОСААФ занимает подготовка технических кадров для народного хозяйства. Ее масштабы с каждым годом расширяются. И это понятно. Город растет, столица стала крупнейшим мировым центром науки, радиоиндустрии, радиовещания и телевидения. Повсеместно внедряются электроника и вычислительная техника. У населения увеличивается количество радио- и телеприемников. Все это заставляет нас постоянно заботиться о том, чтобы московская школа радиоэлектроники ДОСААФ, курсы, которые созданы при РТШ и спортивно-технических клубах районов, расширяли и улучшали свою работу по подготовке специалистов для народного хозяйства.

И несколько слов о радиоспорте. Его развитию МГК ДОСААФ уделяет постоянное внимание. Из года в год растет массовость радиоспорта. Многие радиоспортсмены Москвы заслуженно занимают призовые места в крупнейших всесоюзных и международных соревнованиях. Третье командное место заняли наши радисты в финальных радиосоревнованиях VIII летней Спартакиады народов СССР.

Но в развитии радиоспорта мы, конечно, далеко не исчерпали всех резервов. Здесь еще немало нерешенных проблем.

В столице, к примеру, работает один из крупнейших в стране радиоклубов. И хотя он объединяет около 1500 членов — людей, как правило, отлично знающих технику, имеющих большой опыт,— их усилия несконцентрированы на решении главной задачи — поднятии массовости радиоспорта. И объясняется это главным образом тем, что многие члены клуба оторваны от своих первичных и районных организаций, увлечены в основном индивидуальной работой в эфире, да бесконечными, бесплодными спорами о надуманных внутриклубных проблемах. Мы, конечно, считаем такое положение ненормальным. Оно вообще нетерпимо, тем более сегодня, когда III пленум ЦК ДОСААФ СССР ориентирует нас всемерно повышать роль технических и военно-прикладных видов спорта в формировании гармонически развитых людей, готовых к труду и обороне.

Центр тяжести спортивной работы необходимо приблизить к первичным организациям, перенести его в общеобразовательные школы, ПТУ, техникумы, вузы, на предприятия. Напомню, что пленум потребовал от комитетов и организаций ДОСААФ принять дополнительные меры по улучшению работы спортивно-технических клубов. При этом радиоспорт, среди других видов, выделен красной строкой.

Какие планы намечает горком ДОСААФ для дальнейшего подъема радиоспортивной работы в столице?

Во-первых, планируем создание радиосекций в районных спортивно-технических клубах. Они уже есть в СТК Первомайского, Свердловского и Севастопольского районов. Их опыт постараемся распространить.

Во-вторых, предусматриваем создать систему межрайонных клубов по радиоспорту, что приблизит их к населению, особенно молодежи. Больше внимания будем уделять работе со школьной молодежью. Этому обязывают нас решения апрельского (1984 г.) Пленума ЦК КПСС, обсудившего вопрос об Основных направлениях реформы общеобразовательной и профессиональной школ. Радиолюбительство, радиоспорт, моделизм, конструкторская работа, несомненно, займут свое место в школе и работе внешкольных учреждений.

Своими мыслями о путях поднятия массовости радиоспорта и вовлечения в него новых отрядов молодежи поделился В. М. Бондаренко.

— Центральный радиоклуб СССР им. Э. Т. Кренкеля,— сказал он,— занимается многими проблемами, связанными с развитием радиоспорта, в том числе и с организацией выпус-



В. М. Бондаренко

ка спортивной техники. Сегодня это вопрос вопросов.

До недавнего времени наша промышленность, прямо скажем, обходила вниманием нужды радиоспорта. Первой ласточкой был выпуск радиоприемника «Лес» для спортивной радиопеленгации. Он стал, так сказать,

аппаратом первого поколения и несмотря на многие недостатки, безусловно, сыграл свою роль, позволил значительно расширить географию «охоты на лис». Сейчас внедряется в производство более совершенная конструкция приемника «лисолова» — «Алтай». Он легче своего предшественника, удобнее, его электрические параметры выше. Аппарат уже прошел проверку во время соревнований 1983 и 1984 гг., и наши тренеры, члены сборной, высказав свои пожелания по его совершенствованию, дали новому приемнику путевку в жизнь.

Радует и то, что «Алтай» появился в номенклатуре Центральной торгово-снабженческой базы ДОСААФ, и спортивные коллективы могут заказывать эти аппараты через республиканские, краевые и областные комитеты ДОСААФ. Начинается промышленный выпуск и передатчиков для «охоты на лис». Может быть, они еще не отвечают всем требованиям, но первый шаг сделан, они уже идут в серию. Кроме того, для развития массового спорта и радиоориентирования начат выпуск мини-маяков.

С одобрением встретили радисты-скоростники выпуск автоматических датчиков кода Морзе. Дело не только в том, что они заменяют сложную и громоздкую аппаратуру, которая применялась в спортивной радиотелеграфии: перфораторы, трансиверы и магнитофоны. АДКМ одинаково пригодны и для начального обучения спортсменов.

Еще недавно у радистов многоборцев не было своей техники. Они в основном использовали армейскую списанную аппаратуру. И вот Харьковское СКБ ДОСААФ разработало специально для многоборцев радиостанцию «Лавина». Мы опробовали ее в прошлом году на соревнованиях в Краснодаре. Она выдержала трудный экзамен, так как побывала в руках членов сборной команды СССР. Общее мнение: радиостанция хорошая, но, конечно, требует некоторой доработки. Например, необходимо сделать ее более герметичной, так как в полевых условиях при ненастной погоде она выходит из строя.

Надеемся, что скорейший выпуск станции «Лавина» сыграет большую роль в поднятии массовости такого важного военно-прикладного вида спорта, как радиомногоборье.

Мы намерены значительно шире привлекать к созданию промышленных образцов спортивной техники радиолюбителей-конструкторов, лучше пропагандировать все новое, что появляется для спорта. С этой целью, в частности, в ЦРК организована постоянно действующая выставка.

С вопросами материально-технического обеспечения радиоспорта тесно связан выпуск QSL-карточек. Мы немало приложили усилий, чтобы удовлетворить спрос на них. Однако эта проблема еще далеко не решена, хотя многое уже сделано. Если семь лет назад мы получили за год примерно 1 млн. бланков QSL, то в 1983 г. их выпуск составил более 4 млн. экземпляров. Сейчас перед Издательством ДОСААФ стоит задача улучшить их качество и разнообразить тематику.

Намечается издание специальных карточек - квитанций, посвященных 40-летию Великой Победы. Мы постараемся обеспечить ими в первую очередь участников Великой Отечественной войны.

Решения III пленума ЦК ДОСААФ обязывают нас уделить больше внимания повышению мастерства радиоспортсменов. Речь идет не только о членах сборных команд Союза и Российской федерации, подготовкой которых ЦРК СССР, как говорится, обязан заниматься по штату, но и об уровне мастерства большинства скоростников, многоборцев, «охотников на лис», участвующих в массовых районных, городских, областных соревнованиях. Для них мы подготовили методические разработки, пособия.

В физической, моральной, технической и тактической подготовке молодежных команд по радиопеленгации и многоборью имели место недоработки, приведшие к утрате передовых позиций на международных соревнованиях. Мы сделали из этого серьезные выводы. Специалисты ЦРК разработали новые планы тренировочных занятий, рекомендации тренерам на местах. Более строго ведется теперь и отбор молодежи в сборные команды СССР.

Участники «круглого стола» уделили особое внимание совершенствованию работы с радиолюбителями-конструкторами ДОСААФ. По общему мнению, на современном этапе массовая конструкторская и рационализаторская деятельность — это одна из наиболее действенных форм привлечения членов Общества к решению больших народнохозяйственных задач, выдвинутых февральским (1984 г.) и апрельским (1984 г.) Пленумами ЦК КПСС и в выступлениях Генерального секретаря ЦК КПСС, Председателя Президиума Верховного Совета СССР товарища К. У. Черненко.

Направить свое творчество на создание приборов и электронных устройств, способствующих повышению производительности труда, экономии материалов и энергии — почетный долг советских энтузиастов радиоэлектроники.

# ХРОНИКА радиолюбительских дел

**1955 г.**

**8 мая.** В Ленинграде открылась XII Всесоюзная радиовыставка, посвященная 60-летию со дня изобретения радио. Среди ее участников — радиолюбители 15 союзных республик, объединенные в 96 радиоклубах.

**Июль.** Введен новый порядок регистрации любительских УКВ радиостанций. Радиолюбителям выделены диапазоны: 38—40, 190—195, 576—595, 1470—1520, 5650—5850 МГц.

**11 декабря.** Состоялись первые Всесоюзные телефонные соревнования женщин-коротковолновиков на приз журнала «Радио».

**1956 г.**

**18 марта.** Установлена радиосвязь в диапазоне 38—40 МГц на расстоянии 3100 км между Новочеркасском и Барнаулом.

**21—22 июля.** В первых Всесоюзных соревнованиях «Полевой день» спортсмены работали в диапазоне 38—40 МГц. Победила команда Московского радиоклуба. Соревнования были проведены по инициативе редакции журнала «Радио».

**19 октября.** Была установлена связь между Северным (UPOL-6) и Южным (поселок «Мирный») полюсами. Длилась она 25 мин. Помогали ее провести операторы коллективной радиостанции Таллинского радиоклуба.

**1957 г.**

**Январь.** Проведены первые Всесоюзные соревнования юных ультракоротковолновиков на приз журнала «Радио».

**Июнь.** Состоялись международные соревнования коротковолновиков. В них приняли участие 2000 радиолюбителей из 85 стран. Победителем стал В. Семенов — UA9DN (Свердловск).

**4 октября.** Советские радиолюбители активно включились в наблюдения за сигналами первого в мире советского искусственного спутника Земли. В адрес Академии наук СССР поступило примерно 30 000 отчетов о наблюдениях за радиосигналами спутника и около 200 км записей сигналов на магнитную ленту.

**6 ноября.** К 40-летию Великого Октября в Москве открылась XIV Всесоюзная радиовыставка. Радиолюбители 80 радиоклубов демонстрировали 372 экспоната.

**1958 г.**

**Июнь.** Под Москвой, в районе станции «Планерная» Октябрьской ж. д., проведены первые Всесоюзные соревнования по «охоте на лис».

**21 сентября.** В первых Всесоюзных соревнованиях сельских ультракоротковолновиков на приз журнала «Радио», посвященных 40-летию ВЛКСМ, приняли участие 47 сельских районов.

**1959 г.** В ознаменование 100-летия со дня рождения А. С. Попова Центральный радиоклуб СССР учредил диплом W-100-Ц.

**22—23 декабря.** Состоялся учредительный пленум Федерации радиоспорта СССР (ФРС). Были избраны совет федерации, президиум и всесоюзная коллегия судей. Первым председателем ФРС стал Э. Т. Кренкель.

# ПУСТЬ ШУМЯТ ДУБКИ ДРУЖБЫ...


Генерал дивизии З. Хущ

В народной Польше — большой праздник. Наши друзья торжественно отмечают 40-летие образования ПНР, рожденной в трудные годы борьбы с фашизмом. В июле 1944 г. советские войска, осуществляя свою освободительную миссию, совместно с частями Войска Польского вступили на истерзанную гитлеровцами польскую землю и нанесли сокрушительный удар по фашистским захватчикам.

В эти юбилейные дни советские коротковолновики, особенно люди старшего поколения, работая в эфире в рамках радиоэкспедиции «Победа-40», с волнением устанавливают связи с операторами SP-станций. Среди них — Михаил Александрович Козлов (UW3UW), участник Висло-Одерской операции, Владимир Семенович Никитин (UW3NF), сражавшийся на Сандомирском плацдарме, Виктор Васильевич Юрченко (UW3WU), принимавший участие в освобождении Варшавы, Ольга Ивановна Кузьмина (UI8SG), воевавшая вместе с польскими партизанами в тылу врага, и многие другие. Для них Люблин, Сандамир, Магнушевский плацдарм, Кольцы, Варшава, Шецин, Познань не только географические понятия, но и места памятных сражений, тяжелых утрат и радостных побед.

У каждого по-своему запечатлелись эпизоды военных лет. И меня память возвращает к лету 1944-го. Наш 8-й гвардейский Неманский стрелковый корпус, преследуя гитлеровские дивизии, шел на Запад. Позади была Белоруссия. Теперь полоса наступления проходила по польской земле. Впереди — город Сувалки.

Из ближних и дальних хуторов люди спешили к большакам, по которым проходили наши войска. Они стояли по обочинам, протягивали солдатам кувшины с молоком, поили студеной колодезной водой, бросали цветы.

На всю жизнь запомнились мне, тогда молодому лейтенанту, счастливые лица людей, и я, как все, сердцем воспринимал проявление этой братской признательности.

Но это была лишь мимолётная встреча с Польшей, небольшой эпизод, связанный с освобождением польской земли. Наш корпус ушел в Восточную Пруссию...

Уже после войны, вместе с ветеранами, сражавшимися на польской земле, мне довелось с поездом дружбы вновь побывать во многих городах и селах Польши. И вот тогда, увидев цветы у надгробий могил советских и польских солдат, став свидетелем дружеских объятий однополчан, сердечных встреч советских и польских партизан, я по-настоящему смог ощутить и масштабы нашей помощи братскому народу, и глубину чувств боевого содружества.

Недавно по заданию редакции мне нужно было взять интервью у председателя Главного правления Лиги обороны ПНР генерала дивизии Зигмунда Хуща. Он возглавлял делегацию польской оборонной организации, приехавшую в нашу страну по приглашению ЦК ДОСААФ СССР. Однако генерал был настолько взволнован встречами в Москве со своими однополчанами и предстоящей поездкой по местам памятных ему боев в Белоруссии, что наше официальное интервью незаметно превратилось в задушевную беседу о событиях военных лет...

Сорок лет назад капитан Зигмунд Хущ командовал ротой в Первой польской армии, которая сражалась в составе 1-го Белорусского фронта. На всю жизнь запомнилось ему 17 июля 1944 г., когда Первый польский корпус форсировал Западный Буг и вступил на родную землю. Затем был освобожденный Люблин и ликовавшие на его улицах люди, после пятилетней фашистской неволи увидевшие рядом с боевыми знаменами советских полков национальный флаг родины и знакомые мундиры польских солдат.

Мужественно, по-геройски сражались польские бойцы и командиры.

Это было 30 июля 1944 г. Приказ советским и польским дивизиям гласил: переправиться на западный берег Вислы. Ночью группа разведчиков и артиллеристов незаметно захватила остров, находившийся посредине реки. Среди смельчаков были хорунжий Шкредов и радист Василевский. Под ураганным огнем врага они корректировали стрельбу своих артиллерийских батарей.

Генерал Зигмунд Хущ — участник великой битвы за освобождение Варшавы. Здесь подлинный подвиг совершили разведчики-артиллеристы хорунжий Бродецкий, капрал Фишман и ефрейтор Игла. Они вместе с частями Советской Армии переправились на плацдарм в устье реки Пилицы, развернули наблюдательный пункт под самым носом фашистов и корректировали огонь своей артиллерии. Когда их обнаружили, они приняли неравный бой. Первым смертью храбрых пал хорунжий. Его друзья, несмотря на раны, до последней минуты передавали ценные данные на огневые позиции, а когда враг ворвался на НП, капрал, незадумываясь, гранатой взорвал радиостанцию, себя и гитлеровцев. Лишь чудом остался живым раненый ефрейтор Игла.

— После освобождения Варшавы,— вспоминает генерал,— мы вели трудные бои за Быдгош. Потом подошли к Колобжеку. К этому времени я стал порученцем командарма Первой польской армии генерала Поплавского. Здесь произошел эпизод, главным действующим лицом в котором была наша радистка. Эта молоденькая, миловидная девушка из Москвы показала себя настоящим мастером своего дела. К сожалению, не помню ее фамилии. Звали радистку Мария.

— Наши разведчики,— продолжал генерал,— в одной из дерзких операций захватили штабные документы, в том числе позывные гитлеровских радиостанций. У генерала Поплавского возникла идея вызвать по радио коменданта гарнизона Колобжика и приказать ему во избежание бессмысленного кровопролития сдать город.

Мария отлично выполнила приказ командира — быстро связалась с Колобжиком. Генерал Поплавский взял микрофон и передал ультиматум. «Даже Наполеон не смог взять крепость Колобжик»,— услышал он самоуверенный ответ гитлеровского коменданта.

После этого мощный залп двух полков «Катюш», переданных маршалом

Г. К. Жуковым в распоряжение нашего командарма для усиления атаки, дружный натиск пехотинцев и танкистов быстро сбили спесь незадачливого коменданта. Его радиостанция замолчала. А вскоре советские и польские части ворвались в город.

Это один из бесчисленных примеров нашего боевого братства, которое рождено в борьбе против общего врага и сцементированно совместно пролитой кровью.

Однажды, во время учения братских армий стран Варшавского договора,— говорит Зигмунд Хущ,— один из советских военачальников сказал очень хорошие слова: «Дружбу нельзя купить, дружбу нельзя подарить, дружбу нельзя дать, дружбу нужно завоевать». Наши народы дружбу завоевали в суровые годы войны. И я эти слова часто повторяю при встречах с молодежью. Хочу, чтобы молодое поколение сердцем прикоснулось к глубокому смыслу этого утверждения. Это особенно важно сейчас, когда мы отмечаем 40-летие нашей Республики, готовимся к 40-летию освобождения Варшавы, 40-летию Великой Победы.

Недавно у нас в Варшаве, в Главном правлении Лиги обороны страны побывала группа школьников. Было 40 мальчишек и девчонок. Они попросили меня рассказать им о войне, о дружбе польских и советских солдат. И мне припомнились события сорокалетней давности. 17 января 1945 г. 61-я и 43-я советские армии и Первая польская армия входили в разрушенную, но непокоренную нашу столицу. На одном из полуразбитых кирпичных домов мне запомнилась надпись на русском языке: «Мин нет. Разминировано. Советские солдаты». Ниже, по-польски: «Варшава, мы тебя отбудзем (отстроим). Польские солдаты». Рядом, снова на русском: «Мы поможем. А пока мы ушли на Берлин».

Я рассказал также ребятам, что члены Лиги обороны страны, которая объединяет сегодня два миллиона человек, как символ нерушимой дружбы польского и советских народов в дни 60-летия Великого Октября, посадили в каждом воеводстве по 60 молодых дубков. В этом году, готовясь к 40-летию ПНР, мы поинтересовались, как растут молодые рощицы. Оказалось, хорошо растут. Крепнут и набирают силы.

Мои юные гости слушали очень внимательно. Преподнесли мне цветы и сказали: «Товарищ генерал, то, что Вы нам рассказали, не прочтешь ни в одной книге. Пусть шумят дубки!»

Пусть шумят дубки дружбы на земле братской Польши.

**А. ГРИФ**



# ПОЗЫВНЫЕ ЛЮБИТЕЛЬСКИХ РАДИОСТАНЦИЙ СССР

Международным союзом электросвязи каждой стране выделены вполне определенные буквенные и цифробуквенные сочетания, на основе которых формируются позывные ее радиостанций, в том числе и любительских. Кроме того, международным «Регламентом радиосвязи» установлена структура позывных любительских радиостанций. Они должны состоять из буквенных или цифробуквенных сочетаний, выделенных данной стране (первые два элемента позывного), цифры (от 0 до 9) и букв (от одной до трех). Если какой-либо стране выделен весь буквенный блок, то в ней можно, в принципе, выдавать и позывные, которые имеют лишь одну букву перед цифрой,— государственная принадлежность радиостанции в этом случае определяется однозначно. Что касается деталей системы позывных любительских радиостанций, то право их устанавливать предоставлено Администрациям связи соответствующих стран. Вот почему, сколько в мире стран, столько примерно существует и систем позывных.

В СССР практически все действовавшие в разное время системы позывных любительских радиостанций были в той или иной мере привязаны к административно-территориальному делению страны. Подобная привязка упрощает не только выдачу позывных, но и многие аспекты практической работы радиолюбителей (например, рассылку карточек-квитанций).

Как известно, в начале этого года Государственная инспекция электросвязи Министерства связи СССР внесла ряд изменений в систему позывных сигналов любительских радиостанций Советского Союза. Необходимость ее модификации была обусловлена в первую очередь тем, что действовавшая с 1970 года система уже не позволяла в ряде регионов страны обозначать в позывном сигнале принадлежность любительской радиостанции к конкретной области. Кроме того, значительный рост числа любительских радиостанций в нашей стране потребовал увеличения резерва позывных, выделенных отдельным союзным и автономным республикам, краям, областям и т. д.

Отличительными чертами модифицированной системы позывных сигналов любительских радиостанций СССР являются идентификация по первым буквам позывного союзной республики, в которой расположена радиостанция (для всех без исключения радиолюбительских станций вне зависимости от их категории или группы), и отказ от дополнительной «географической нагрузки», которую раньше несла цифра в позывных (обозначение условных радиолюбительских районов). Функциональное назначение цифры до некоторой степени сохранено лишь в позывных любительских радиостанций РСФСР, где она дает возможность различить радиостанции, находящиеся в «европейской» и «азиатской» частях республики. Это существенно со спортивной точки зрения (начисление очков в соревнованиях и т. д.).

Система позывных позволяет по двум элементам позывного однозначно определить местонахождение радиостанции в соответствии с административно-территориальным делением союзных республик, т. е. установить, в какой АССР, автономной области, автономном округе, крае, области или городе республиканского подчинения находится данная радиостанция. Кроме того, система позывных дает возможность определить, является ли данная радиостанция коллективной или индивидуальной.

Одним из важных достоинств мо-

дифицированной системы позывных является то, что она сохраняет неизменным позывной любительской радиостанции при повышении ее категории. Исключение составляет лишь добровольная (по желанию радиолюбителя) смена шестизначного позывного на пятизначный при переводе станции в первую категорию.

В соответствии с модифицированной системой позывных любительским радиостанциям индивидуального пользования присваивают позывные, имеющие структуру «две буквы — цифра — три буквы» (причем в этом случае последние две буквы позывного могут быть только от ...AA до ...VZ) или структуру «две буквы — цифра — две буквы». Радиостанции коллективного пользования используют позывные только структуры «две буквы — цифра — три буквы» с двумя последними буквами от ...WA до ...ZZ. Таким образом, по последним двум элементам шестизначного позывного советской любительской радиостанции можно всегда определить, является она коллективной или индивидуальной.

Для постоянных позывных любительских радиостанций СССР выделены серии позывных, начинающиеся с сочетаний RA—RZ и UA—UZ. Первая буква (R или U) обозначает то, что станция, которой присвоен позывной из этих серий, работает с территории СССР. Вторая буква используется для идентификации союзной республики, в которой находится радиостанция. Распределение серий позывных по союзным республикам приведено в таблице. Следует сразу отметить, что помимо серий позывных, которые приведены в таблице, ряд радиостанций СССР используют позывные серий UN1 (РСФСР) и UY5 (Украина). Все эти позывные пятизначные, выданные еще до 1970 года. По мере прекращения их работы сочетания RN, UN и RY, UY перейдут в резерв ГИЭ МС СССР, куда отнесены уже сочетания RE, UE, RK, UK, RS, US, RU, UU, RX, UX. В дальнейшем они по мере необходимости будут использоваться ГИЭ для увеличения емкости резерва позывных в союзных республиках.

Как уже отмечалось, в соответствии с требованиями международного «Регламента радиосвязи» следующий (третий) элемент позывного — цифра. В союзных республиках (кроме РСФСР) она не несет никакой дополнительной информации и служит лишь для расширения резерва позывных в данной республике. Эта цифра может быть, в принципе, любой — от 0 до 9. Идентификация области (АССР, автономной области) в союзных республиках, имеющих дополнительное деление, производится по комбинации второй буквы позывного и первой буквы после цифры. На практике для всех союзных республик (кроме Украины) в настоящее время различные

| Серия позывных | Союзная республика |
|---|---|
| RA, UA | РСФСР |
| RB, UB | Украинская ССР |
| RC, UC | Белорусская ССР |
| RD, UD | Азербайджанская ССР |
| RF, UF | Грузинская ССР |
| RG, UG | Армянская ССР |
| RH, UH | Туркменская ССР |
| RI, UI | Узбекская ССР |
| RJ, UJ | Таджикская ССР |
| RL, UL | Казахская ССР |
| RM, UM | Киргизская ССР |
| RO, UO | Молдавская ССР |
| RP, UP | Литовская ССР |
| RQ, UQ | Латвийская ССР |
| RR, UR | Эстонская ССР |
| RT, UT | Украинская ССР |
| RV, UV | РСФСР |
| RW, UW | РСФСР |
| RZ, UZ | РСФСР |

буквы после цифры обозначают различные области. Для Украины — единственной, помимо РСФСР, союзной республики, имеющей в сумме свыше 26 областей и городов республиканского подчинения — активно «работает» и вторая буква позывного, разделяя позывные радиостанций г. Киева и Киевской области (соответственно сочетания T—U и B—U), г. Севастополя и Крымской области (T—J и B—J).

В РСФСР сохранено обозначение области (края, АССР и т. д.) — по цифре и следующей за ней букве. Сочетания, содержащие цифры с 1 по 6, будут присваиваться областям, находящимся в «европейской» части СССР, а с 7 по 0 — в «азиатской». Условная граница между «европейской» и «азиатской» частями РСФСР сохранена неизменной. К «азиатской» части условно относятся Ямало-Ненецкий автономный округ, Коми АССР, Коми-Пермяцкий автономный округ, Пермская область, Башкирская АССР, Оренбургская область, а также все области (края и т. д.), лежащие восточнее них.

Полный список сочетаний, выделенных союзным и автономным республикам, автономным областям и округам, краям, областям и городам республиканского подчинения, приведен в таблице на развороте вкладки этого номера. Для РСФСР данные приведены в порядке возрастания цифры позывного и в алфавитном порядке следующих за ней букв (алфавит — латинский), для остальных союзных республик — в алфавитном порядке букв, следующих в позывном за цифрой.

При введении в действие модифицированной системы позывных любительских радиостанций СССР были изменены позывные всех коллективных радиостанций (раньше использовали серию UK) и индивидуальных радиостанций четвертой категории (EZ), а также те шестизначные позывные индивидуальных радиостанций, которые имели окончания, отведенные в новой системе для коллективных радиостанций. Однако были сохранены неизменными все пятизначные позывные радиостанций, вышедших в эфир до 1970 года. За исключением уже упоминавшихся станций с префиксами UN1 и UY5, все они имеют серии префиксов, начинающиеся с буквы U и совпадающие с сериями, которые определены по новой системе (UA, UW, UV и UZ в РСФСР; UB и UT на Украине и т. д.). Однако далеко не все они имеют первые буквы после цифры (в РСФСР) и комбинации «буква—буква» (для остальных союзных республик), которые совпадают с приведенными в таблице на вкладке, поэтому определить однозначно по позывному их местонахождение нельзя. Например, пятизначные позывные UB5A... есть в нескольких областях Украины, позывные UA3E... — в Москве и Орловской области и т. д.

Б. СТЕПАНОВ (UW3AX)
г. Москва

## К СВЕДЕНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ

Как нам сообщили из ГСНИИРПА им. А. С. Попова, бифонический процессор, описанный Р. Ивановым в статье «Бифонический звук в переносной магнитоле» (см. «Радио», 1983, № 10, с. 39—41), разработан сотрудниками этого института тт. Лихницким А. М., Чистяковым М. С. и Александровым С. П.

# Стартуют скоростники

36-й чемпионат СССР по приему и передаче радиограмм проходил в шахтерском городе Караганде, где собрались спортсмены из всех союзных республик, городов Москвы и Ленинграда.

С первого дня соревнований лидерство захватила команда РСФСР. Она его и не уступила, победив с результатом 5432,4 очка. На второе место вышла команда Белоруссии (4998,3 очка), а на третье — спортсмены Молдавии (4918,6 очка).

Очень упорная борьба развернулась за звание чемпиона СССР среди мужчин, ведущих прием радиограмм с записью текстов рукой. После того как они выполнили упражнение по приему радиограмм, на первом месте был двенадцатикратный чемпион СССР и чемпион Европы Станислав Зеленов из команды РСФСР. Он опережал прошлогоднего чемпиона страны Владимира Машунина (БССР) на 68 очков. Все должна была решить передача радиограмм. По жребию Станислав выступал первым и набрал 899,1 очка.

И вот Владимир начал передачу. Все замерли в ожидании исхода поединка этих двух спортсменов. Судьи объявляют результат — 908,8 очка. Есть новый рекорд, а также высшее всесоюзное достижение по передаче буквенных радиограмм на электронном ключе — 263,2 знака в минуту! Второй раз подряд Машунин становится чемпионом СССР.



Чемпион СССР В. Машунин

На второе место вышел С. Зеленов, установивший новое высшее всесоюзное достижение по приему буквенных радиограмм — 280 знаков в минуту. А. Хондожко (РСФСР) занял третье место.

Среди мужчин, ведущих прием радиограмм с записью текстов на пишущей машинке, конкуренцию неоднократному чемпиону СССР Вячеславу Ракинцеву (РСФСР) составил представитель Ленинграда Александр Демин, который в итоге завоевал второе место. Третьим был Г. Стадник (УССР).

В этом виде упражнений у женщин, в отсутствии многократной чемпионки СССР Н. Казаковой, которая перешла на тренерскую работу, сильнейшей оказалась Татьяна Белоглядова (УССР). На втором месте — представительница Казахстана Р. Жукова, на третьем — Л. Малконян (АрмССР).

Обладательницей золотой медали среди женщин, ведущих прием радиограмм с записью текстов рукой, стала белорусская спортсменка чемпионка Европы Елена Свиридович. Ее результат (681,6 очка) на 1,6 очка превышает исходный норматив. Однако рекорд СССР не был зарегистрирован, так как не была подана заявка на его регистрацию. Серебро досталось Э. Арюткиной (РСФСР), а бронза — И. Рогаченко (УССР).

У юношей первое место занял О. Беззубов (РСФСР), второе — Э. Михалко (МССР) и третье — О. Садуков (ГССР). Среди девушек места распределились следующим образом: первое — белорусская спортсменка И. Шевель, второе — А. Ермакович из Молдавии и третье — представительница РСФСР Е. Фомичева.

В заключение надо отметить, что соревнования такого высокого ранга, видимо, следует проводить в столицах союзных республик или в городах, где имеется хорошая материально-техническая база (электронные секундомеры, видеомагнитофоны, электронные табло и т. д.) и достаточное количество хорошо оборудованных помещений. Для того чтобы судейство проходило более эффективно, надо иногородних судей вызывать к месту соревнований на день-два раньше, чем спортсменов. Это позволит своевременно комплектовать судейские бригады, проводить с ними семинар.

**А. СКОПИНЦЕВ,**
главный судья соревнований.
г. Караганда



## НА НАШЕЙ ОБЛОЖКЕ

В этом году Всесоюзные соревнования на Кубок Центрального радиоклуба СССР им. Э. Т. Кренкеля проводились в Ставрополе. В них приняло участие около 100 сильнейших радиомногоборцев и «охотников на лис».

Среди мужчин-многоборцев в острой борьбе победил А. Залесов из Киева. С небольшим отрывом от него следовали Д. Голованов (Новосибирск) и С. Савкин (Барнаул). У женщин не было равных киевлянке Н. Асауленко. Второе место заняла ленинградка Т. Аксенова. Практически впервые на таких крупных состязаниях выступала О. Лещикова из Кургана. И сразу — третье место. Самый высокий результат у юношей показал москвич А. Строчко. На втором и третьем местах — А. Соколов из Ельца и А. Горшков из Кургана. У юниоров лидировал Э. Шутковский из Томска.

Для «охотников на лис» эти соревнования особенно ответственные, ведь впереди у них — чемпионат мира в Осло. В который уже раз на трассах поиска «лис» сильнейшими оказались Ч. Гулиев и Г. Патрочкова из Подмосковья. Среди призеров также ленинградцы С. Герасимов, Н. Чернышева, Л. Шарстоперстова, молдавский спортсмен [illegible] Ботнаренко.

Среди спортсменов старше 40 лет (а такая категория среди соревнующихся будет на чемпионате мира) лучшее время показал «играющий» тренер А. Кошкин (Москва). У юношей победил Р. Шпаргало из Ивано-Франковска, у девушек — Т. Левина из Ставрополя.

На снимке: мастера спорта СССР Н. Чернышева, Л. Королев, С. Герасимов, мастер спорта СССР международного класса Ч. Гулиев и заслуженный мастер спорта СССР Г. Патрочкова поздравляют Наталью Асауленко с вручением ей удостоверения и значка мастера спорта СССР международного класса.

Фото В. Борисова

# СНЭРА:
# итоги первого года эксперимента

В 1983 г. от участников спортивно-научного эксперимента «Радиоаврора» (СНЭРА) было получено 1358 сообщений. В них приводились данные о наблюдении радиоавроры в течение 198 суток на геомагнитной широте 55...56° (южнее линии Таллин—Ленинград) и ниже в диапазонах 144 и 430 МГц. Суммарное время наблюдений составило 530,42 часа.

| Позывной | Число зафиксированных «аврор» | Очки за спортивную работу | Очки за научную работу | Всего очков |
|---|---|---|---|---|
| UA3MBJ | 80 | 1253 | 1287 | 2540 |
| UR2RQT | 100 | 2224 | 670 | 2903 |
| UR2RIW | 71 | 1945 | 329 | 2274 |
| RQ2GAG | 64 | 1902 | — | 1902 |
| UA9XAN | 88 | 736 | 910 | 1646 |
| UA0FCB | 64 | 1047 | 593 | 1640 |
| UC2ABN | 20 | 1222 | 136 | 1358 |
| UQ2GMD | 70 | 1190 | 145 | 1335 |
| RA3AOS | 28 | 1075 | 249 | 1324 |
| UR2GZ | 66 | 972 | 302 | 1274 |
| UB5PAZ | 8 | 1085 | 51 | 1136 |
| UP2BJB | 17 | 1124 | — | 1124 |
| UQ2GFZ | 37 | 802 | 95 | 897 |
| UA3DHC | 23 | 793 | 85 | 878 |
| UW3GU | 21 | 759 | 98 | 857 |
| RP2PED | 21 | 739 | 115 | 854 |
| UR2JL | 30 | 604 | 224 | 828 |
| UA3RFS | 7 | 714 | 75 | 789 |
| UA3LBO | 15 | 571 | 210 | 781 |
| UA3TBM | 18 | 520 | 216 | 736 |
| UC2AA | 12 | 620 | 40 | 660 |
| UQ2GEK | 30 | 580 | 70 | 650 |
| UA3TCF | 16 | 499 | 134 | 633 |
| UA9FAD | 28 | 567 | 64 | 631 |
| UA9XEA | 23 | 252 | 354 | 606 |
| UC2AAB | 10 | 481 | 36 | 517 |
| UA3DAT | 13 | 437 | 58 | 495 |
| RC2WBR | 11 | 398 | 93 | 491 |
| UA1ASA | 26 | 457 | 32 | 489 |
| UA4NM | 22 | 410 | 78 | 488 |
| UA9FBJ | 16 | 322 | 156 | 478 |
| UA3PBY | 7 | 407 | 39 | 446 |
| UA9FIO | 20 | 378 | 47 | 425 |
| UR2EQ | 14 | 393 | 22 | 415 |
| UA1ZCL | 17 | 313 | 101 | 414 |
| UA9SEN | 3 | 384 | 26 | 410 |
| UA3QHS | 3 | 385 | 23 | 408 |
| RA3DPB | 9 | 329 | 44 | 373 |
| UA3AFV | 9 | 331 | 11 | 342 |
| UP2BKQ | 12 | 302 | 32 | 334 |
| RA1ASK | 13 | 258 | 75 | 333 |
| UA4NDX | 10 | 251 | 35 | 286 |
| UA9CP | 14 | 264 | — | 264 |
| UP2BFR | 6 | 249 | — | 249 |
| UA4NDV | 14 | 216 | 25 | 241 |
| UA4NDT | 13 | 236 | — | 236 |
| UA3PFC | 4 | 218 | 8 | 226 |
| UA4CDT | 2 | 200 | 10 | 210 |
| UA3LAW | 4 | 170 | 23 | 193 |
| UA9CKW | 6 | 143 | 16 | 159 |
| UA9AET | 2 | 143 | 11 | 154 |
| UW4NI | 7 | 139 | — | 139 |
| RA9LAU | 5 | 133 | — | 133 |
| RA1AQX | 6 | 99 | 12 | 111 |
| UA3LAJ | 2 | 98 | 8 | 106 |
| UR2RHP | 3 | 47 | 12 | 59 |
| UR2RNA | 3 | 45 | — | 45 |
| ... | | | | |
| UK9CAM | 17 | 408 | 152 | 560 |
| UK3AAC | 11 | 467 | 58 | 525 |
| UK5WAA | 1 | 252 | 2 | 254 |
| UK2BCK | 6 | 195 | 27 | 222 |
| UK2RDX | 6 | 160 | — | 160 |
| UK4NAG | 2 | 45 | — | 45 |
| UK4NBM | 1 | 16 | — | 16 |
| ... | | | | |
| UA3-142-198 | 9 | 279 | 10 | 289 |

Рабочей группой оргкомитета СНЭРА проведена первичная обработка поступившего материала. В результате получен ряд новых пространственных, временных и частотных характеристик.

В период проведения СНЭРА удалось найти ряд критериев, по которым можно прогнозировать на срок до четырех недель дни с различной степенью вероятности появления радиоавроры на уровне 55...56° геомагнитной широты и ниже. В итоге была разработана методология прогноза радиоавроры (о ней мы расскажем в одном из последующих номеров журнала). Как показали наблюдения в 1983 г., вероятность предсказаний на ее основе выше, чем месячный прогноз суточного состояния геомагнитного поля. Результаты расчетов по шести уровням вероятности регулярно публикуются в газете «Советский патриот».

В 1984 г. проводится контрольная проверка этой методологии.

Работу по другим пунктам тематического плана научной части программы СНЭРА (радиоаврора как канал УКВ связи, экспериментальные данные по авроральному рассеянию вперед на квазиизотропных неоднородностях, влияние радиоавроры на распространение УКВ в тропосфере) предполагается завершить после второго года эксперимента.

В таблице приведен перечень результатов участников СНЭРА за первый год его проведения. Жирным шрифтом выделены позывные ультракоротковолновиков, показавших лучшие результаты в стране и в своей зоне активности, а также тех, кто по оценке оргкомитета СНЭРА проявил максимальную активность в ходе эксперимента и провел большую работу по научной программе.

Дипломами и призами журнала «Радио», Министерства связи СССР и АН СССР будут награждены UA3MBJ, UR2RQT, UR2RIW, UA9XAN и UK9CAM. Остальные (из напечатанных жирным шрифтом) получат дипломы журнала «Радио».

СНЭРА продолжается. Ждем новых сообщений!

**С. БУБЕННИКОВ,**
секретарь оргкомитета СНЭРА

## НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ

**В. И. Иванов, А. И. Аксенов, А. М. Юшин.** Полупроводниковые оптоэлектронные приборы. Справочник. Под ред. Н. Н. Горюнова. — М.: Энергоатомиздат, 1984.— 184 с., ил.

В справочнике рассматриваются полупроводниковые оптоэлектронные приборы различные по функциональному назначению, но имеющие в основе своей общий физический принцип действия и составляющие единое семейство приборов некогерентной оптоэлектроники, которая является в настоящее время интенсивно развивающейся областью электроники. Это — светоизлучающие и инфракрасные излучающие диоды, линейные шкалы на основе светоизлучающих диодов, цифробуквенные и электролюминесцентные индикаторы, резисторные, диодные, транзисторные, тиристорные оптопары, а также оптопары на однопереходных фототранзисторах, с открытым оптическим каналом и оптоэлектронные интегральные микросхемы.

Каждому классу приборов посвящен отдельный раздел, в котором приведены справочные данные, сведения о физике работы, об особенностях электроннооптических характеристик и условиях применения приборов.

Справочник адресован разработчикам радиоэлектронной аппаратуры и широкому кругу радиолюбителей.

**Е. Л. Черенкова, О. В. Чернышов.** Распространение радиоволн. Учебник для вузов связи.— М.: Радио и связь, 1984.— 272 с., ил.

Адресована эта книга в первую очередь студентам — будущим специалистам радиосвязи и радиовещания, а также инженерам, работающим в области проектирования и эксплуатации соответствующих радиосистем.

Представляет она несомненный интерес и для подготовленных радиолюбителей, желающих расширить свой кругозор и глубже понять процессы распространения радиоволн.

Книга знакомит читателей с механизмом распространения радиоволн в свободном пространстве, вдоль гладкой сферической земной поверхности в однородной и реальной земной атмосфере, на линиях Земля — искусственный спутник. Несколько глав посвящено распространению волн ВЧ, УВЧ, ОВЧ и СВЧ, рассказано об особенностях распространения волн СЧ и высоких частот полосы НЧ, о классификации источников внешних помех.

В основу книги положены лекции, читаемые авторами в Московском электротехническом институте связи.




## ДИПЛОМЫ

● Подольский радиоклуб и ГК ДОСААФ учредили диплом «Подольские курсанты», посвященный подвигу курсантов, командиров и политработников Подольского пехотного и артиллерийского училища в октябре 1941 года при обороне Москвы. Чтобы получить его, соискатель, работая с членами Подольского радиоклуба, должен набрать 41 очко. QSO на КВ диапазонах телеграфом дает 2 очка, телефоном или смешанное — 1 очко. Для радиолюбителей, находящихся восточнее Ямало-Ненецкого и Ханты-Мансийского автономных округов, Томской и Кемеровской областей, Горно-Алтайской автономной области, очки за связи удваиваются. QSO на диапазоне 144 МГц и выше оценивается в 10 очков.

В зачет входят связи, проведенные начиная с 1 января 1983 г. любым видом излучения. Повторные QSO засчитываются, если они установлены на разных диапазонах. В зачет идет до трех QSL от подольских наблюдателей (каждая дает 1 очко).

Заявку в виде выписки из аппаратного журнала, заверенную в местной ФРС, СТК, РТШ (ОТШ) ДОСААФ, ГК ДОСААФ, высылают по адресу: 142117, Московская область, г. Подольск, абонементный ящик 17, СТК ДОСААФ, дипломной комиссии. Оплата диплома и его пересылки производится наложенным платежом на сумму 1 руб. (по получении диплома) переводом на расчетный счет 70009 в Подольском отделении Госбанка Московской области. Радиолюбителям - участникам Великой Отечественной войны (об этом необходимо указать в заявке) диплом выдается бесплатно. Дипломы высылают на домашние адреса соискателей.

Наблюдатели могут получить диплом на аналогичных условиях.

● Для оплаты диплома «Армения» деньги следует теперь направлять почтовым переводом на расчетный счет 700013 в Ленинском районном отделении Госбанка г. Еревана.

## НА ВОЛНЕ ДРУЖБЫ

*Ежегодно в ноябре во время месячника чехословацко-советской дружбы коротковолновики ЧССР соревнуются между собой в установлении наибольшего числа связей с советскими радиолюбительскими станциями. Обмен информацией ведется телеграфом или телефоном на русском языке. Победитель соревнований награждается переходящим кубком.*

В прошлом году третий раз подряд победу одержал коллектив станции OK1KQJ. В 1981 г. ее операторы провели 3342 QSO. На следующий год они улучшили свое прежнее достижение — установили 3503 QSO. В 1983 г. на счету коротковолновиков OK1KQJ 3629 связей. За высокие результаты трехкратному победителю соревнований коллективу OK1KQJ переходящий кубок передан на постоянное хранение.

Обо всем этом сообщил в редакцию М. Беран (OK1BY).

## QRP-ВЕСТИ

— Для связи с дальними станциями,— пишет В. Вагин из г. Фрунзе,— совсем не обязательно использовать мощный передатчик. Наглядным примером служит работа моего товарища Александра Разуваева (RM8MBQ), который, используя QRP трансивер (с подводимой мощностью 2,3 Вт) и антенну «двойной квадрат», добился хороших результатов.

Действительно, результаты RM8MBQ неплохие. За два месяца он провел более 400 QSO с радиолюбителями различных областей нашей страны, в том числе с UA1Z, UR2R, UA0Z, UA0F, а также с EA, OK, LZ, SP, YO, YU — все на 28 МГц.

А как дела у других энтузиастов QRP?

**Раздел ведет А. ГУСЕВ (UA3AVG)**

## VHF · UHF · SHF

### $E_s$

Когда выйдет этот номер, в разгаре будет сезон $E_s$-прохождения. Действительно, мы привыкли к тому, что оно наблюдается только в конце весны и летом. А в этом году первое $E_s$-прохождение ультракоротковолновики отметили в январе. (Кстати, подобная картина наблюдалась и в январе 1980 года).

3 января в 20.25 UT UA9XAN неожиданно услышал CW сигналы станций северной Швеции. Когда повернул к ним антенну, то они стали проходить так громко, что не верилось, что это DX-станции. Последовали CW и SSB связи с SM3COL, SK2KW, SK3AH/3, SM2CPF, SM2ILF, SM2IVG, SK2AU, SM3AFT, SM2KIX. Последняя связь была уже с OH3TR в 21.26 UT. Видимо, $E_s$-облако переместилось южнее.

Второй выброс МПЧ до 144 МГц отмечен 14 января. UA6LJV еще днем раньше зарегистрировал необычный подъем МПЧ, правда, только до 80 МГц. Тоже повторилось и на следующий день. В 10.20 UT «открылся» трехметровый диапазон УКВ ЧМ радиовещания, появилось дальнее телевидение на 1—5-м каналах...

К тому времени по тем же признакам почувствовали приближение прохождения UA6LGH, UA6BAC, UK6LDZ, UA3PBY и другие. В 10.58 UT наконец «ожил» диапазон 144 МГц. Тут же UA6BAC и UA6LJV связались с OK2BFH. Затем облако немного переместилось и оказалось в радиовидимости UB5EDO и UK5IEC. До 11.33 UT можно было установить связи с OE1AFW, OK1KMY, OK2KZR, рядом YU и DL и другими. По-видимому, наиболее успешно работал UA6LJV. Он установил 11 QSO. UA3QHS находился в стороне от этой группы станций, и облако позволило ему установить QSO в другом направлении — с I4XCC.

В чем причина такой аномалии в сроках появления $E_s$-облаков с высокой МПЧ? Об одной из вероятных причин радиолюбители могли узнать из комментариев Гидрометцентра о состоянии погоды. Отмечалось необычное для этого периода появление гроз. Предполагается (мы ранее писали об этом в нашем разделе), что грозовые области способствуют разрыву тропосферы и выбросу в ионосферу облаков заряженных частиц.

В конце марта появились первые признаки приближения $E_s$-сезона. В тот период UG6AD уже неоднократно фиксировал возрастание МПЧ, правда, только до 50 МГц и лишь в сторону арабских стран и Кипра.

**Раздел ведет С. БУБЕННИКОВ**

## ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН В СЕНТЯБРЕ

**Г. ЛЯПИН (UA3AOW)**

Прогнозируемое число Вольфа — 39.

Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 1 за 1984 г на с. 14.

| | Азимут, град | Трасса | Время, UT 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| UA3 (с центром в Москве) | 15П | KH6 | | | | 14 | | | | | | | | | |
| | 53 | VK | | 14 | 14 | [illegible] | 14 | 14 | 14 | | | | | | |
| | 195 | ZS1 | | | | 14 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 14 | | | |
| | 253 | LU | | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | |
| | 298 | HP | | | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | |
| | 311А | W2 | | | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | | | |
| | 344П | W6 | | | | | | | | | | | | | |
| [illegible] | 36А | W6 | | [illegible] | | | | | | | | | | | |
| | 143 | VK | 21 | 21 | 21 | 21 | 14 | 14 | 14 | | | | | 14 | 21 |
| | 245 | ZS1 | | | | 14 | 21 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | |
| | 337 | PY1 | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | |
| | 359П | W2 | | | | | | | | | | | | | |

| | Азимут, град | Трасса | Время, UT 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [illegible] | 8 | KH6 | | | | | | | | | | | | | |
| | 83 | VK | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | | | |
| | 245 | PY1 | | | | | 14 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 14 | | |
| | 304А | W2 | | | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | | | |
| | 338П | W6 | | | | | | | | | | | | | |
| [illegible] | 23П | W2 | | | | | | | | | | | | | |
| | 56 | W6 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | | | | | 14 | 14 |
| | 167 | VK | 21 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | | | 14 | 21 |
| | 333А | G | | | | | | | | | | | | | |
| | 357П | PY1 | | | | | | | | | | | | | |

| | Азимут, град | Трасса | Время, UT 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| UA9 (с центром в Новосибирске) | 20П | W6 | | [illegible] | [illegible] | | | | | | | | | | |
| | 127 | VK | 14 | 21 | 21 | 21 | 21 | 14 | 14 | [illegible] | | | | | |
| | 287 | PY1 | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | |
| | 302 | G | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | | |
| | 343П | W2 | | | | | | | | | | | | | |
| UA0 (с центром в Хабаровске) | 20П | KH6 | | | [illegible] | [illegible] | | | | | | | | | |
| | 104 | VK | | 14 | 21 | 21 | 14 | 14 | 14 | | | | | | |
| | 250 | PY1 | | | | | 14 | 21 | 21 | [illegible] | 21 | 14 | 14 | | |
| | 299 | HP | | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | |
| | 316 | W2 | | | | | | | | | | | | | |
| | 348П | W6 | | | | | | | | | | | | | |

# ДОСАДНОЕ НЕДОРАЗУМЕНИЕ?

У Кривцовского мемориала, что под Орлом, застыли в почетном карауле восьмиклассники Слава Кусов, Володя Крышков, Коля Туманин — следопыты из самодеятельного радиоклуба «Радио». Вместе с ними, склонив голову, стоял их наставник подполковник в отставке Леонид Григорьевич Васильев (UA4IL). Он четвертый год руководит подростковым коллективом в Куйбышеве при домоуправлении № 9 Советского района. Ветеран Великой Отечественной войны привез сюда, за полторы тысячи километров, своих питомцев, чтобы отдать почести защитникам Родины. Автопробег по маршруту Куйбышев — Белгород — Курск — Орел — Куйбышев — вторая поездка членов клуба по местам боев в рамках радиоэкспедиции «Победа-40».

Это — лишь эпизод в разнообразной военно-патриотической работе, которую ведет Л. Г. Васильев. Под его руководством на коллективной станции UK4HAR члены юношеского клуба каждодневно ведут систематическую поисковую работу в эфире. Они создали группу «Следопыт эфира», которая уже установила связи со многими участниками Великой Отечественной войны, собрала материалы о их боевых делах.

В Куйбышевской области нет, пожалуй, других станций, кроме радиостанции Васильева и коллективной, где он начальником, которые бы так активно участвовали во всех этапах радиоэкспедиции «Победа-40».

Участники «круглого стола», который регулярно проводит штаб радиоэкспедиции «Победа-40», уже привыкли к молодым голосам операторов UK4HAR. И вдруг, знакомые позывные исчезли с радиолюбительских диапазонов. А позднее редакции стало известно, что Л. Г. Васильев лишен права работы в эфире на полгода, и UK4HAR осталась без начальника.

Одно за другим из Куйбышева стали поступать письма в защиту Васильева и его подросткового клуба.

«Я бы просил помочь,— читаем в письме участника войны А. П. Дюльдина (UA4HHE),— оградить Васильева Л. Г. от нападок людей, которые не понимают патриотической важности его воспитательной работы».

«К сожалению,— пишет коротковолновик из Татарии В. Салдин (UA4PAB/U4H), живущий сейчас в Куйбышеве,— к Леониду Григорьевичу относятся несправедливо. А я вижу, как к нему тянется молодежь, с каким удовольствием мальчишки работают на UK4HAR под его руководством».

Что же произошло? Почему закрыли станцию ветерана Великой Отечественной войны?

И вот, поездка в Куйбышев. Беседую с коротковолновиками, с товарищами, ответственными за развитие радиолюбительства в городе.

Выясняется, что Васильев закрыт по инициативе квалификационно-дисциплинарной комиссии. Знакомлюсь с протоколом заседания КДК.

«Дело» Васильева показалось мне, по меньшей мере, странным. Комиссия собралась в составе всего двух членов, без председателя и, не вникая в суть дела, формально решала судьбу активного коротковолновика, участника Великой Отечественной войны. О предстоящем заседании даже не уведомили самого Васильева, не запросили его объяснения.

Как же велся разбор? Что положили члены КДК на чаши весов? Сумели ли строгие «судьи» оценить общественное лицо человека, который, уйдя на заслуженный отдых, продолжал трудиться на самой благородной ниве — воспитании подрастающего поколения? Протокол об этом молчит. В нем лишь упоминание о нарушении пункта инструкции.

Не исключено, что «буква» инструкции была в известной степени нарушена. Но что же натворил Васильев? И было ли достаточно оснований у КДК ставить вопрос о закрытии его станции на полгода, если оператор UA4IL, главным образом, интересовался, отправил ли его корреспондент сведения о своем боевом пути в штаб радиоэкспедиции, упоминал о встречах с бывшими фронтовиками, вел розыск коротковолновиков, которые в годы войны, трудясь в тылу, были удостоены государственных наград?

— Я не знаю,— говорит председатель КДК Ю. Якимов,— насколько его работа патриотическая. Он встречается с э т и м и  с в о и м и (*разрядка наша, ред.*) соратниками по войне, ведет с ними определенные беседы. Но я не слышал ничего такого, что можно было бы назвать военно-патриотической работой (?!) У них какой-то «круглый стол» есть...

Может быть потому, что не сумел или не захотел разглядеть в работе Л. Г. Васильева военно-патриотическую направленность, и одобрил решение КДК ее председатель Ю. Якимов. Между тем она хорошо видна многим куйбышевским коротковолновикам, с которыми мне удалось встретиться. И не только куйбышевским.

— Мне очень отрадно,— сказал во время одного из «круглых столов» Герой Советского Союза И. Г. Донских (UA6-102-332),— что бывшие фронтовики и молодежь собираются по воскресеньям вместе на любительских диапазонах. Это стало замечательной традицией.

Странную и явно предвзятую позицию занял в этом деле председатель областной ФРС С. Д. Кращин. Вместо того, чтобы поддержать и распространить полезный опыт подросткового клуба, которым руководит Васильев, федерация радиоспорта (кстати, она избрана три года назад и ни разу за это время не отчитывалась) проявляет полное безразличие к мероприятиям радиоэкспедиции «Победа-40». В стороне остался и областной СТК.

— У нас не хватает штатных работников, чтобы участвовать в операции «Поиск»,— пытается объяснить пассивность СТК его начальник М. С. Гусятин.

А невнимательность к бывшим фронтовикам? Тоже объясняется «отсутствием штата»? Приведу лишь один пример. Участник Великой Отечественной войны А. П. Дюльдин, из-за болезни практически не выходящий из дома, отправил на согласование в радиоклуб эскиз своей карточки-квитанции. Однако ответа из СТК не получил. Начальник клубной радиостанции UK4HAA В. Сорокин, хорошо знающий Дюльдина и живущий с ним по соседству, даже не воспользовался случаем, чтобы навестить ветерана-коротковолновика, поинтересоваться, какая ему нужна помощь...

Нужно думать, что областной комитет ДОСААФ даст принципиальную оценку приведенным фактам, упущениям в военно-патриотической работе областного СТК по радиоспорту и ФРС области. Они должны, просто обязаны, идя навстречу 40-летию Великой Победы, шире использовать возможности радиоэкспедиции для героико-патриотического воспитания молодежи, окружить вниманием и заботой ветеранов Великой Отечественной войны.

* * *

Когда уже печатался этот материал, председатель совета областного СТК по радиоспорту сообщил по телефону, что Л. Г. Васильеву разрешена работа в «круглых столах» радиоэкспедиции «Победа-40»... с коллективной радиостанции UK4HAR. Это половинчатое решение вряд ли можно считать решением вопроса.

**А. ГУСЕВ**

*Куйбышев — Москва*

# 60 лет «НАРОДНОЙ ЛАБОРАТОРИИ»

26 октября 1978 г. может быть названо звездным часом советского радиолюбительства — в этот день на околоземную орбиту впервые были выведены советские любительские спутники, и в космической высоте засверкали две рукотворные звездочки, созданные вдохновенной мечтой и творческим трудом энтузиастов радиотехники. А через три с небольшим года, в декабре 1981 г., в эфире зазвучали позывные сразу шести спутников серии «Радио», которые и ныне несут космическую радиовахту. «Выход» радиолюбителей в космос открыл новую страницу в истории движения энтузиастов радиотехники.

...Еще в 1922 г. крупный советский радиотехник проф. И. Г. Фрейман писал: «Нам нужны многие тысячи экспериментаторов. Конечно, такой массы профессионалов мы не наберем, к тому же профессионалы редко бывают заражены так энтузиазмом, который охватывает любителей, людей, одержимых страстью к радиоработе. Бывают же страстные охотники, удильщики, альпинисты. Оказывается, что бывают и страстные радиолюбители. Если первые дали много ценного зоологии, ботанике, географии, то последние могут быть еще полезнее нашей радиотехнике собиранием разнообразного экспериментального материала и непосредственной поддержкой радиопромышленности».

Эти прозорливые мысли были высказаны в ту пору, когда радиолюбительство, как движение, в стране не существовало. Можно было говорить лишь о единичных, в буквальном смысле этого слова, любителях радиотехники. Но пройдет всего два-три года и предвидение И. Г. Фреймана полностью подтвердится...

Истоки радиолюбительского движения уходят к далекому 1924 г. Напомним основные вехи и этапы этого замечательного по творческому потенциалу и вкладу в сокровищницу радиотехники массового увлечения радиоделом.

60 лет назад, 15 июля 1924 г., создается Общество радиолюбителей РСФСР*, а вскоре подобные организации возникают и в других союзных республиках. Проходит около двух лет, и в марте 1926 г. республиканские радиолюбительские организации объединяются во Всесоюзное общество друзей радио.

Образование Всесоюзного ОДР послужило новым стимулом к ускоренному развитию радиолюбительства. Оно способствовало и более активному привлечению энтузиастов радиотехники к решению актуальных задач радиостроительства, сформулированных в циркуляре ЦК партии от 14 июля 1925 г. «О помощи и руководстве организации общества друзей радио». Этот партийный документ — яркое свидетельство большой заботы партии о радиолюбительском движении еще на заре его возникновения.

Но вернемся к лету 1924 г. 28 июля Совнарком принимает постановление «О частных приемных радиостанциях», которым разрешалось частным организациям и лицам «устраивать и эксплуатировать» приемники. Постановление положило начало широкой радиофикации страны и открывало простор для массового радиолюбительского творчества. В том же 1924 г., в августе, вышел в свет первый номер научно-популярного радиотехнического журнала «Радиолюбитель», предшественника нынешнего «Радио».

Внимание партийных и советских организаций к вопросам радиофикации и к радиолюбительству, огромный интерес населения к радио, организационное объединение энтузиастов радиотехники способствовало тому, что число радиолюбителей стало расти чрезвычайно быстро и к началу 1926 г. в стране насчитывалось примерно 200 000 членов первичных организаций ОДР.

Отличительной особенностью советского радиолюбительства, буквально с первых его шагов, было и остается стремление энтузиастов радиотехники свое увлечение сделать общественно полезным. Эту особенность отмечал академик С. И. Вавилов: «Оно [радиолюбительство] носило и носит в себе идею служения своей Родине, ее техническому процветанию и культурному развитию». Вот лишь несколько примеров.

Двадцатые годы. Одной из главных своих задач радиолюбители видят в активном содействии радиофикации страны, в претворении мечты Владимира Ильича Ленина о митинге с миллионной аудиторией.

Силами радиолюбителей в Московской губернии за несколько месяцев 1925 г. установлено более 220 приемников. Московские радиолюбители выступают инициаторами проводной радиофикации. Их примеру следуют радиолюбители других городов. Набирается технический опыт и радиолюбители берутся за строительство не только радиотрансляционных узлов, но и радиовещательных станций. Так появились вещательные станции, сооруженные руками любителей или при их активном участии, во Владивостоке и Владимире, Иркутске и Калуге, Киеве и Ульяновске и в ряде других городов.

Пройдут годы. После Великой Отечественной войны радиолюбители вновь активно помогают радиофикаторам, особенно в тех районах, где фашистские орды разрушили средства вещания.

В конце 40-х — начале 50-х годов энтузиасты радиотехники, словно приняв эстафету 20-х годов от строителей вещательных станций, берутся за сооружение любительских телецентров. Эти телецентры принимаются в эксплуатацию комиссиями Министерства связи и обслуживают население городов и окрестностей. Первый такой телецентр был построен в 1949 г. группой харьковских любителей во главе с В. Вовченко. Позже голубые экраны засветились в домах жителей Томска, Архангельска, Горького, Омска и некоторых других городов, где также заработали любительские телецентры.

Особая заслуга принадлежит любителям в освоении коротких волн. После выхода в эфир в январе 1925 г. первой любительской радиостанции нижегородцев Ф. Лбова и В. Петрова, многие энтузиасты радиодела увлеклись этим новым направлением творчества. Работа радиолюбителей на КВ стала подлинно массовым экспериментом, накапливавшийся у них богатый фактический материал об особенностях работы на КВ помогал ученым обосновывать многие явления, активно содействовал внедрению КВ в практику профессиональной связи.

Любители были пионерами внедрения КВ в различные области народного хозяйства. Легендарный радист Э. Кренкель в 1928 г. впервые применяет КВ в условиях Севера. 40 часов проводит коротковолновик Д. Липманов на аэростате со своей любительской станцией, поддерживая надежную связь с землей (1928 г.). Успешно проходят опыты по организации радиосвязи из движущегося поезда. Огромен вклад коротковолновиков в освоение Арктики, а в послевоенные годы и Антарктиды. Целая плеяда полярных радистов прошла школу радиолюбительства. Это

* С декабря того же года оно переименовывается в Общество друзей радио (ОДР).

Н. Стромилов и В. Ходов, О. Куксин и В. Доброжанский, А. Полянский и Н. Бекасов и многие, многие другие.

В 1928—1930 гг. коротковолновики обслуживают связью маневры в нескольких военных округах. Эти эксперименты содействовали внедрению КВ радиосвязи в армии и на флоте. А когда грянула Великая Отечественная война тысячи вчерашних радиолюбителей влились в воинские подразделения, в партизанские отряды. Их знания, высокое мастерство в немалой степени способствовали налаживанию связи в трудных боевых условиях. Видными организаторами военной связи стали Н. Байкузов, В. Ванеев, Н. Стромилов, А. Соколов и немало других бывших коротковолновиков.

С начала 30-х годов любители приступили к освоению УКВ. Особенно активно они стали работать в этом диапазоне волн с 50-х годов. И вновь накопленные любителями данные помогли исследователям в изучении особенностей распространения УКВ. 1983 г. — Всемирный год связи. По инициативе журнала «Радио», поддержанной Академией наук СССР и Министерством связи СССР, в советскую программу года включается массовый эксперимент «радиоаврора», позволивший выявить ряд новых закономерностей аврорального распространения УКВ.

1957 г., 4 октября. В космосе — первый в мире советский ИСЗ. Но еще за несколько месяцев до его запуска по призыву Академии наук СССР, опубликованному в журнале «Радио», радиолюбители начали готовиться к приему радиосигналов со спутника. 30 000 отчетов, 200 км магнитной пленки с записью сигналов поступило от радиолюбителей в адрес «Москва—спутник». Наблюдения любителей помогли ученым в изучении распространения радиоволн в верхних слоях ионосферы.

В 1958—1960 гг. радиолюбители проделали работу, имеющую большое народнохозяйственное значение — они провели тысячи измерений, которые помогли составить карту электропроводимости почв СССР. Во Франции на подобную работу ушло 15 лет, у нас (сравните территорию) — три года (!), и это только благодаря участию радиолюбителей.

В 1925 г. энтузиасты радиодела впервые продемонстрировали свое творчество в радиолюбительском разделе Всесоюзной радиовыставки, а с 1935 г. стали проводиться всесоюзные радиолюбительские выставки. Диапазон интересов радиолюбителей-конструкторов ныне весьма и весьма широк, он охватывает очень многие направления сегодняшней радиоэлектроники. Отрадно отметить, что любители смело берутся и умело решают подчас сложные конструкторские задачи, их разработки отмечены печатью технической зрелости, нередко радиолюбители становятся обладателями авторских свидетельств на изобретения.

Еще в двадцатые годы стали проводиться первые соревнования среди радиолюбителей — это были соревнования коротковолновиков. Ныне радиоспорт не только полноправный, но и один из самых массовых технических видов спорта. Наряду с соревнованиями коротковолновиков проводят свои состязания ультракоротковолновики. Популярны прием и передача радиограмм, любительская радиопеленгация («охота на лис»), радиомногоборье. Радиоспорт имеет своих героев — чемпионов и рекордсменов, победителей многих международных и внутрисоюзных соревнований. Это заслуженный мастер спорта СССР Г. Петрочкова, мастера спорта международного класса В. Зеленов, В. Чистяков, Ч. Гулиев, Н. Асауленко, В. Иванов, Д. Голованов, Е. Свиридович, С. Баранов, Г. Грищук, А. Карамян, Г. Румянцев, Г. Хоним, мастер спорта СССР В. Машунин и другие.

С 1946 г. руководство всем радиолюбительством возлагается на оборонное Общество. В том же году был создан Центральный радиоклуб СССР, ставший штабом радиолюбительского движения, спортивным и методическим центром по радиоспорту и конструкторской деятельности. В 1959 г. образована Федерация радиоспорта СССР, ее первым председателем был Герой Советского Союза Э. Кренкель. С 1962 г. радиоспорт включен в Единую всесоюзную спортивную классификацию.

Многие мероприятия, проводимые радиолюбителями, активно содействуют патриотическому воспитанию молодежи. Это различные радиоэстафеты и радиоэкспедиции, радиопереклички, посвященные важным политическим и историческим событиям в жизни нашей страны. Сейчас по инициативе журнала «Радио» и ФРС СССР успешно проходит Всесоюзная радиоэкспедиция «Победа-40», взявшая старт в 1984 г. — в год 40-летия разгрома немецко-фашистских захватчиков под Москвой. Сегодня она вышла на международную арену — к ней присоединяются радиолюбители братских социалистических стран.

В год 60-летия радиолюбительского движения в СССР помыслы энтузиастов радиотехники устремлены к новым свершениям в радиолюбительском творчестве, активно содействующем научно-техническому прогрессу.

**А. ГОРОХОВСКИЙ**




## О ЧЕМ ПИСАЛОСЬ В ЖУРНАЛЕ «РАДИОЛЮБИТЕЛЬ» №№ 10 И 11—12 (июль, 1925 г.)

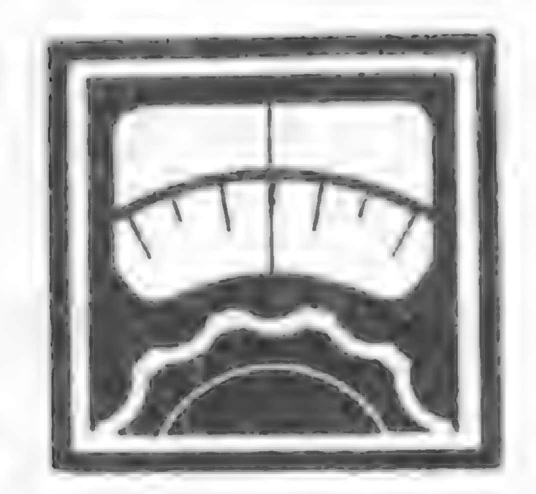
☆ «По специальному заданию. МГСПС приступает к работам по установке громкоговорящих радиоаппаратов в волостных пунктах Московской губернии. Всего намечено к установке 200 аппаратов... Радиофикация волостей будет первым этапом в деле радиофикации деревень».

☆ «Широковещание по проводам. МГСПС признал целесообразным осуществление системы проволочной передачи для обслуживания клубов. По характеру устройства это будет система, напоминающая сеть электрического освещения или водопровода».

★ «Радиотелефон в Калмыцких степях. В 200 верстах от железной дороги, в глухой степи Калмыцкой, выросла приемно-передающая радиостанция, построенная НКП и Т. Радиостанция открыта и ровная 65-метровая мачта гордо красуется над окружающей местностью. Местное население очень заинтересовалось радиостанцией вообще и радиотелефоном в частности».

☆ Опубликована статья первого советского коротковолновика Ф. Лбова с подробным описанием любительского телеграфного передатчика на волну 20—150 м. Передатчик собран на двух 10-ваттных лампах.

☆ «Прием без антенны. Любитель может построить себе приемник, работающий без какой-либо видимой антенны. Схема приемника относится к так называемым сверхрегенеративным схемам, которые отличаются необыкновенной чувствительностью. Для того приемника оказывается вполне достаточной та электродвижущая сила, которая вызывается волнами непосредственно в витках катушек».



# СМЕСИТЕЛИ ДЛЯ ТРАНСИВЕРА

Особенностью описываемых смесителей является то, что одни и те же активные элементы в них работают как на прием, так и на передачу. Режим работы зависит от того, на какой вход подан сигнал.

На рис. 1 изображена схема смесителя ВЧ сигналов. Он выполнен на двухзатворных транзисторах серии КП350 или КП306 по балансной схеме с двумя противофазными входами и синфазным выходом.

Напряжение гетеродина постоянно поступает с контура L2C2 на вторые затворы транзисторов VT1, VT2. К первым затворам подключена колебательная система, обладающая двумя параллельными резонансами, частоты которых соответствуют частотам двух входных сигналов $f_а$ и $f_б$. Параллельный резонанс на более низкой частоте в основном определяется элементами L4, C4, на более высокой — L5, L6, C7. Сигнал $f_а$ подается на катушку связи L3, $f_б$ — на часть L6.

Нагрузкой смесителя является колебательная система, также имеющая два параллельных резонанса. Верхняя резонансная частота этой системы в основном определяется элементами C11, L8 и равна $f_а+f_{гет}$, нижняя — элементами C16, C18, L11 и равна $f_б - f_{гет}$.

Таким образом, когда на смеситель приходит сигнал частотой $f_а$, то на его выходе образуется комбинационная частота $f_а+f_{гет}$, а когда $f_б$ — то $f_б - f_{гет}$. Если требуется дополнительная фильтрация одного из комбинационных сигналов, с соответствующей частью выходной колебательной системы связывают дополнительный фильтр. Для примера на рис. 1 показано включение фильтра L9C13C14C15L10 для высшей комбинационной частоты.

Данный смеситель (на транзисторах КП350Б) был применен в трансверторной приставке. Частота $f_а$ равнялась 21 МГц, $f_б$ — 144 МГц, $f_{гет}$ — 123 МГц. На затворы VT1, VT2 подавалось напряжение гетеродина 3...4 В. При использовании в усилителе ВЧ транзистора КТ911А чувствительность приставки была около 2,5 $kT_0$. Выходная мощность трансвертера с оконечным каскадом на транзисторе КТ606А составляла приблизительно 150 мВт.

Катушки L1, L2, L5, L6 бескаркасные диаметром 10 мм. Они намотаны посеребренным проводом диаметром 0,6 мм. L2, содержащая 6 витков, разделена на две секции (длина намотки каждой 5 мм). В промежуток (4 мм) помещена катушка L1, имеющая 2 витка. L5, L6 содержат по 4 витка, длина намотки 6 мм. Отвод в ка-

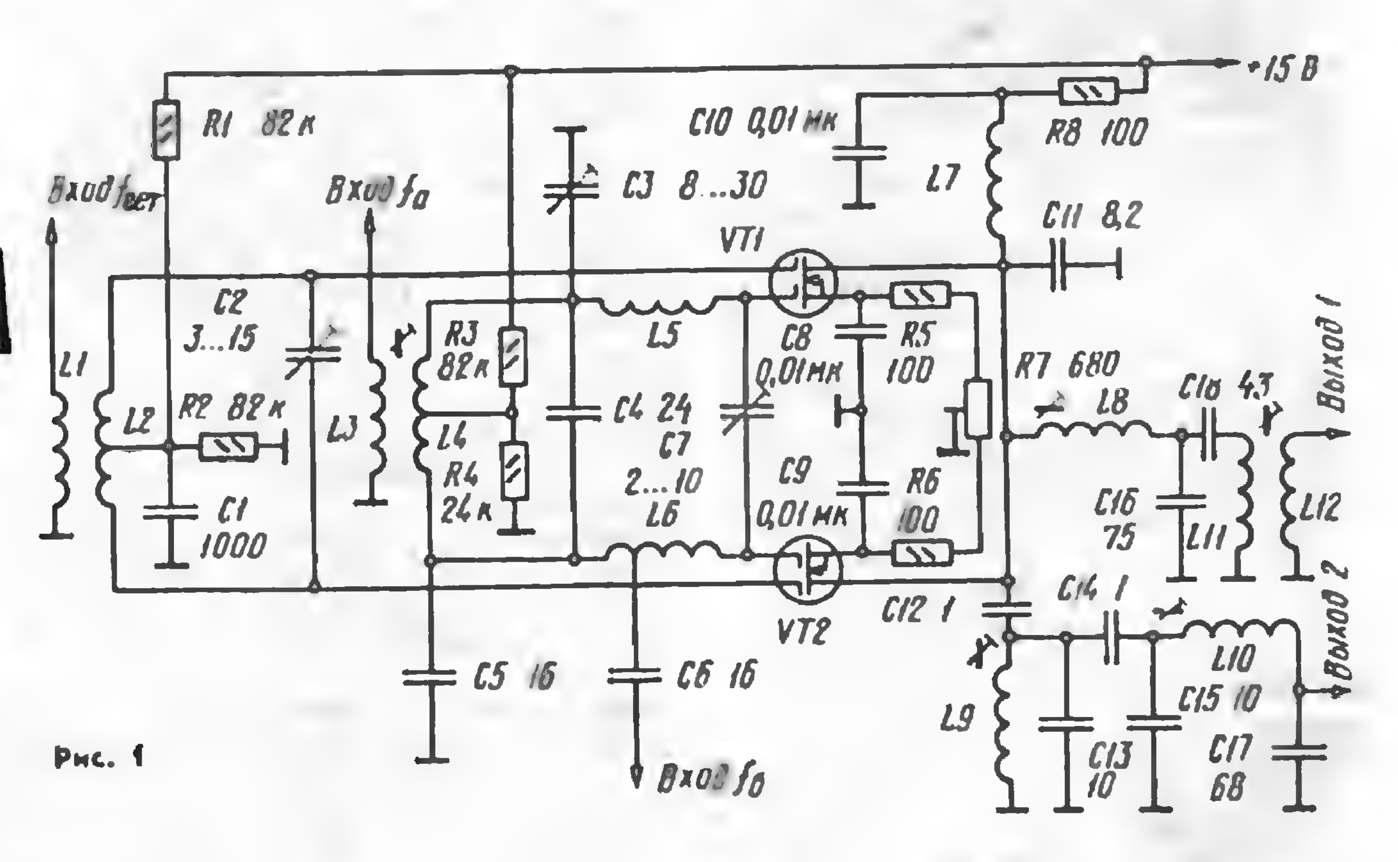


Рис. 1

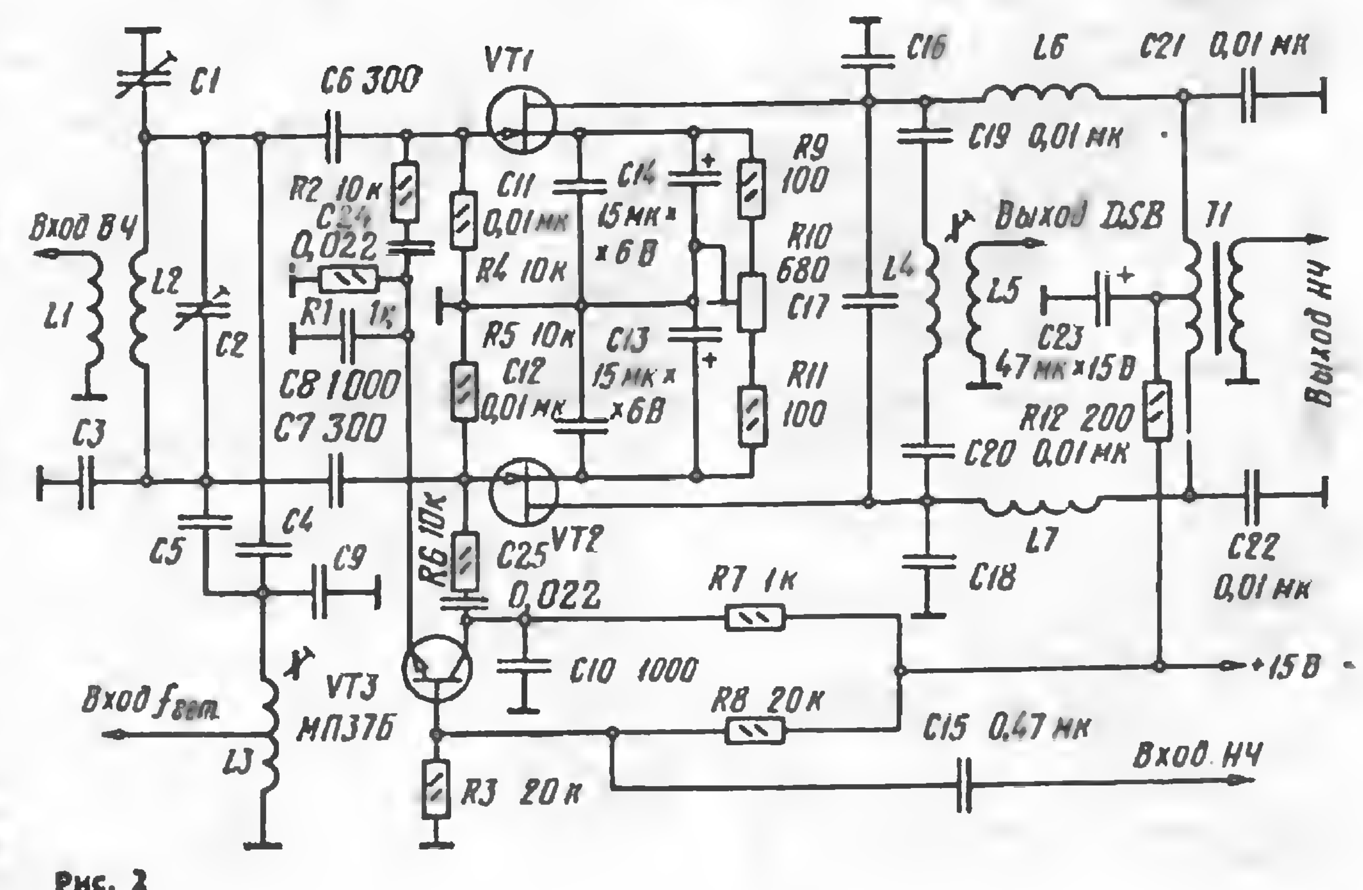


Рис. 2

тушке L6 сделан от второго витка (считая от точки соединения L6 с конденсаторами C4, C5)

Катушки L3, L4, L8 — L12 изготовлены на каркасах диаметром 5 мм с подстроечниками (с резьбой M4) из карбонильного железа. L4, L11 содержат 15 витков провода ПЭВ-2 0,18, L3, L12 (намотаны соответственно поверх L4 и L11) — 3 витка такого же провода, L8 — L10 — 3 витка провода ПЭВ-2 0,35.

Описанный смеситель легко наладить при соотношении частот $f_0$ и $f_6$ не менее чем 1:3. Если оно меньше, то существенно усложняется настройка входной и выходной колебательных систем из-за сильной связи между отдельными частями этих систем

На рис. 2 приведена схема смесителя на однозатворных полевых транзисторах. В нем можно использовать, например, транзисторы серий КП302, КП303. Напряжение гетеродина с контура L3C9 через конденсаторы C4, C5 синфазно и постоянно подается на затворы транзисторов VT1, VT2. Входной высокочастотный сигнал поступает на симметричный контур L2C1C2C3, а с него в противофазе — на затворы VT1, VT2. Низкочастотный сигнал приходит на затворы с фазоинвертора на транзисторе VT3. Смеситель балансируют элементами C1, R10. Цепочки R2C8, R6C10, L6C21, L7C22 обеспечивают развязку по высокой частоте. Конденсаторы C19, C20, а также C6, C7 — блокировочные

При подаче сигнала на катушку L1 смеситель работает как синхронный детектор. Выходной низкочастотный сигнал снимают с вторичной обмотки трансформатора T1

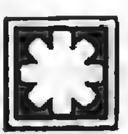
В том случае, когда исходный сигнал поступает на фазоинвертор, смеситель выполняет функции балансного модулятора. Полученный DSB сигнал выделяется контуром, образованным элементами L4, C16 — C18

Данный смеситель, будучи встроенным в DSB трансивер прямого преобразования на диапазон 144 МГц, подавлял несущую частоту примерно на 30 дБ при нестабилизированном напряжении питания 15 В±10% и на 45 дБ при стабильном питающем напряжении

Номиналы элементов, входящих в колебательные контуры L2C1C2C3, L3C9, L4C16C17C18, катушек L1, L5, конденсаторов связи C4, C5 и блокировочных дросселей L6, L7 зависят от рабочих частот. Отношение емкостей конденсаторов C16, C18 к емкости C17 должно быть 3:1

**В. ПРОКОФЬЕВ (RA3ACE)**

*г. Москва*



# ПРИСТАВКА К АВТОМАТИЧЕСКОМУ КЛЮЧУ

Приставка, принципиальная схема которой изображена на рис. 1, формирует телеграфный код буквы «К» — сигнал окончания передачи. Она работает совместно с электронным телеграфным ключом, собранным на микросхемах ТТЛ-логики. Если используются ключи, выполненные на другой элементной базе, то на входе и выходе приставки нужно включить узлы согласования.

В исходном состоянии (см. временную диаграмму на рис. 2), когда педаль SB1 не нажата (радиостанция работает на прием), триггеры DD2.1 и DD2.2 находятся в нулевом состоянии. На выходе элемента DD1.2 — логический 0. Транзистор VT1 закрыт. Ток через обмотку реле K1 не течет. На выходе элементов DD1.3 и DD1.4 — высокий логический уровень.

При нажатии на педаль SB1 (на рис. 2 время $t_1$) триггер DD2.1 пере-

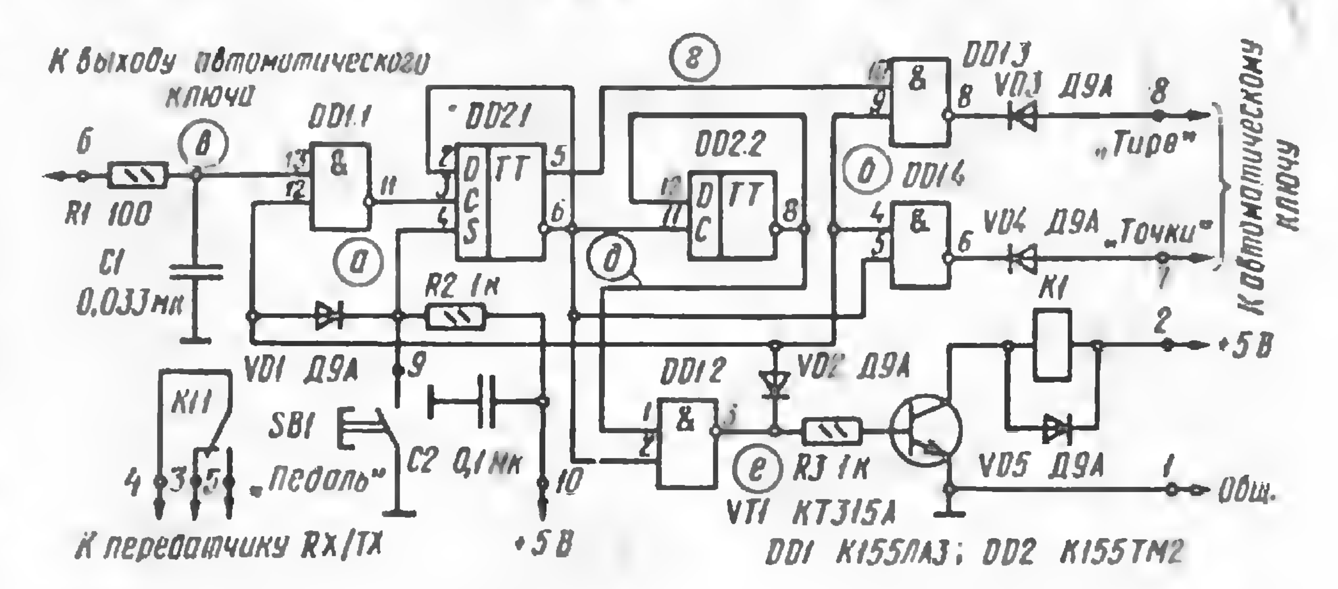



Рис. 1

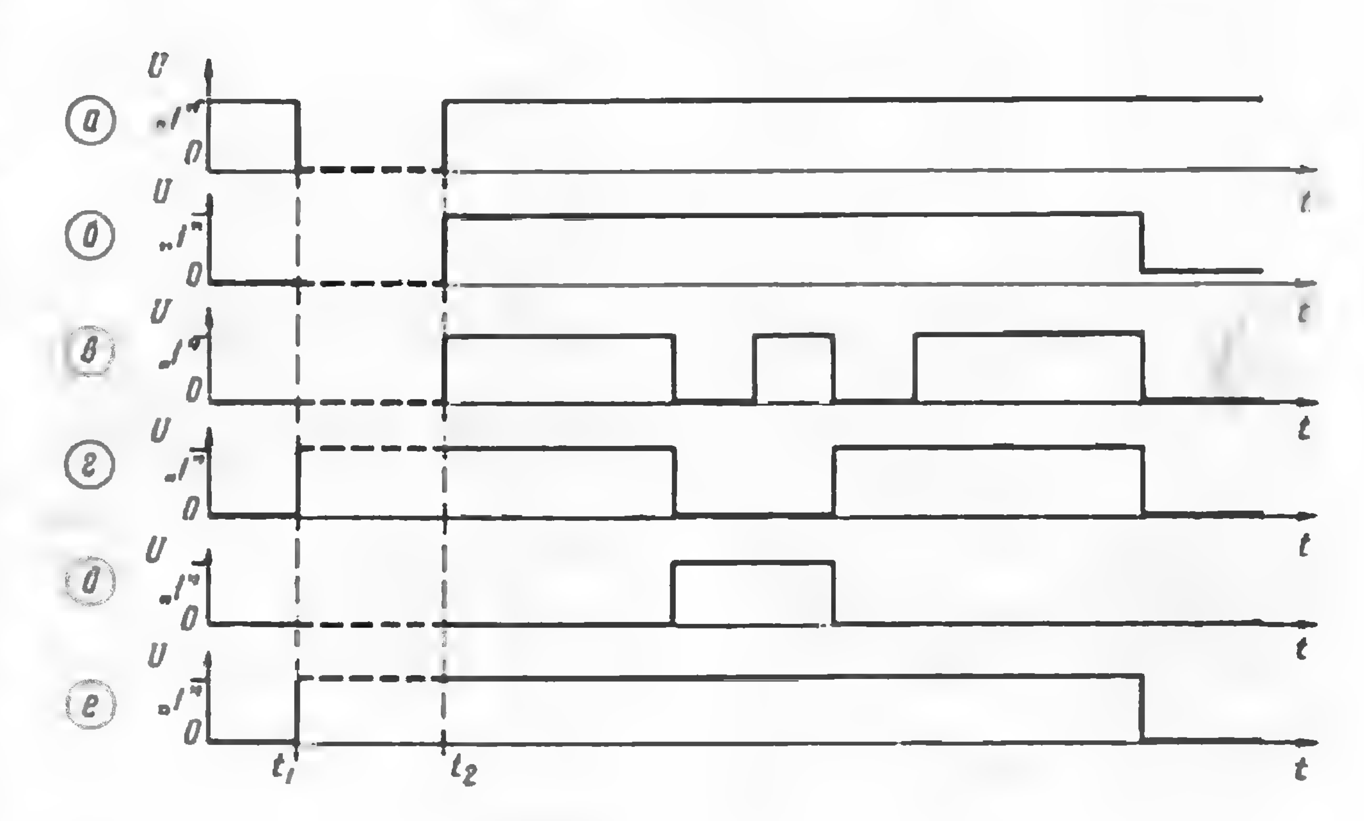


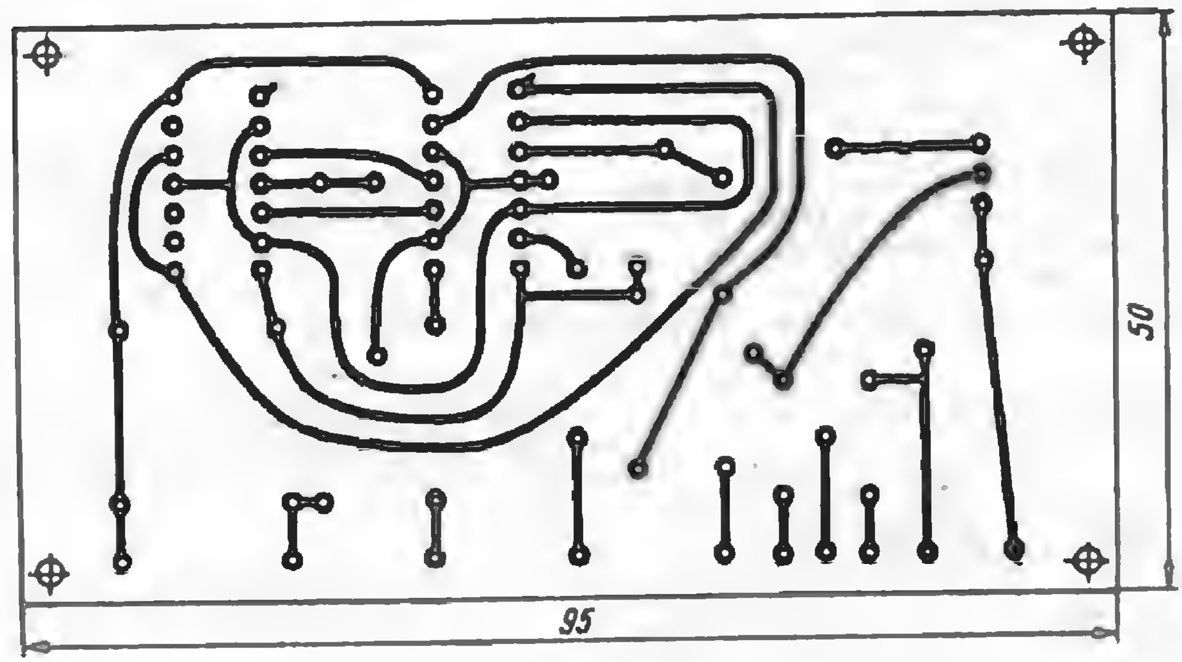
Рис. 2

ходит в единичное состояние. На выходе элемента DD1.2 появляется высокий логический уровень, и реле K1 срабатывает, переводя радиостанцию в режим передачи. Состояние выходов элементов DD1.3 и DD1.4 не изменяется, поэтому при работе на телеграфном ключе импульсы приставкой не воспринимаются.

При отпускании педали (время $t_2$) в точке «б» — логическая 1. При этом изменяется состояние выхода элемента DD1.3, и телеграфный ключ сформирует «тире», которое поступит на вход приставки. По спаду этого импульса триггер DD2.1 установится в нулевое состояние, триггер DD2.2 — в единичное. Теперь уже на выходе элемента DD1.4 появится логический 0, а на выходе DD1.3 — логическая 1. Ключ сформирует паузу и «точку», спад которой изменит состояние триггера DD2.1 на противоположное, и электронный ключ выдаст паузу и «тире». По спаду последнего приставка примет исходное состояние. Радиостанция будет работать на прием.

При работе приставки с автоматическими телеграфными ключами, в которых «тире» получают сложением «точки» и «двойной точки», могут происходить сбои из-за провала в суммарном импульсе. Чтобы устранить этот недостаток, на входе описываемого устройства включена интегрирующая цепочка R1C1.

В приставке использованы резисторы МЛТ-0,25, конденсаторы КЛС. Реле K1—РЭС-15 (паспорт РС4.591.002). Если изменить напряжение питания в точке 2, можно будет применить реле и других типов. Микросхемы серии К155 можно заменить на подобные из серий К131, К158, а при соответствующей переработке печатной платы (рис. 3) — из серий К130, К133, К134. Транзистор VT1 — любой маломощный кремниевый структуры n-p-n. Диоды могут быть любыми.



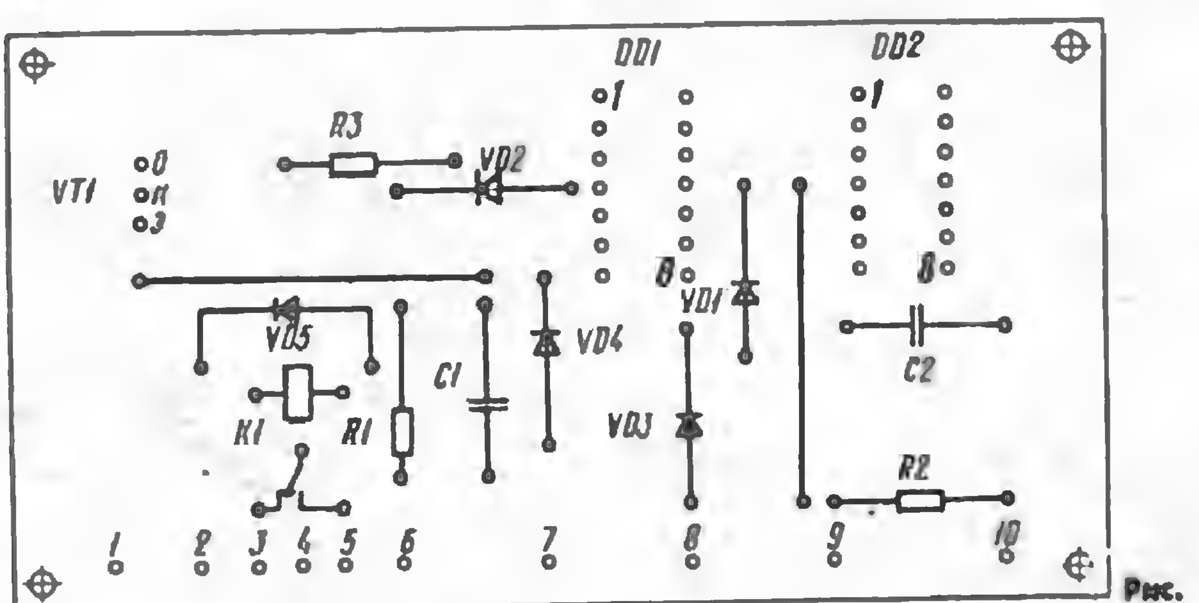




Рис. 3

**И. ГУРЖУЕНКО (UA3ARB),**
**Д. СОЛОВЬЕВ (UA3ANY)**

г. Москва

# ДЕВЯТИ-ДИАПАЗОННЫЙ ТРАНСИВЕР

## КОНСТРУКЦИЯ

Внешний вид трансивера показан на 1-й с. вкладки. Там же приведены эскизы деталей корпуса и сменных блоков. Большинство деталей изготовлены из алюминиевого сплава АМг5м.

Боковые стенки, передняя и задняя панели корпуса соединяют между собой винтами М3 с гайками. Также прикрепляют к боковым стенкам (вблизи задней панели) дно и крышку. В закрытом положении их фиксируют передними винтами.

Стационарную часть разъема, в которую будет входить торец печатной платы сменного блока, привинчивают к задней части направляющих реек, изготовленных из «уголка».

Диск настройки (отдельный на каждый диапазон) сделан из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Его устанавливают в сменном блоке с помощью опоры и втулки (см. вкладку). Кольцевые печатные проводники должны попасть на пружинящие контакты (взяты от реле), припаянные к двум токопроводящим дорожкам на вспомогательной плате, изготовленной из двустороннего фольгированного стеклотекстолита. Нижняя часть ее (со сплошным слоем фольги) припаяна к фольге — общему проводу печатной платы сменного блока.

Кольцевые дорожки на диске зачищают мелкой наждачной шкуркой или меловой бумагой. Затем от них отрезают полоску фольги шириной 1 мм. Один конец линий соединяют между собой перемычкой из фольги так, чтобы это место не застревало под контактами. После этого дорожки покрывают графитовой смазкой. Деления шкалы должны располагаться напротив окна в крышке корпуса.

К переднему торцу сменных плат прикрепляют панель. Стойки в верхней части имеют отверстие с резьбой под невыпадающие винты, которыми фиксируют сменные блоки.

После настройки сменных блоков их печатные платы закрывают крышкой.

На выводы с резьбой мощных транзисторов устанавливают теплоотвод — дюралюминиевую пластину размерами 150×60×2 мм.

Окончание. Начало см. в «Радио», 1984, № 5 и 6

Печатные платы изготавливают из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм (в сменных блоках) и 1,5...2 мм (для общей платы). Все элементы, за исключением трансформатора с катушками L2, L3 в сменном блоке и коаксиальных резонаторов, устанавливают со стороны токопроводящих дорожек. Выводы элементов, которые соединяются с общим проводом, пропускают в отверстия в плате и припаивают к сплошному фольгированному слою.

Концы отрезков кабеля МГТФЭ, из которого сделаны коаксиальные резонаторы, разделывают так. Небольшую часть (длиной 5 мм) экранирующей оплетки расплетают и в виде жгута отводят в сторону. Внутреннюю изоляцию на длине 2 мм от конца удаляют. Оголенный центральный проводник и жгут залуживают. Конец центрального проводника в изоляции вставляют (до упора в экран) в отверстия и припаивают к токопроводящей дорожке. Жгут соединяют с общим проводом на плате. При пайке следует недопускать попадания припоя и жилок центрального проводника в отверстие. Смывать флюс с готовой платы не следует.

Катушки и другие элементы с тонкими выводами прикрепляют к плате каплей полистиролового или другого высокочастотного клея (подходит клей «Мекол» производства ГДР). Выводы деталей припаивают к дорожкам внакладку. Расстояние между элементами и платой — минимально.

Общую плату соединяют с разъемом и переменными резисторами отдельными проводами (сигнальные проводники обязательно заэкранировать).

**НАЛАЖИВАНИЕ**

Для налаживания трансивера желательно иметь приемник с точной шкалой, перекрывающий по частоте все КВ диапазоны (например Р-250), конверторы на УКВ диапазоны, генераторы стандартных сигналов (ГСС) Г4-102 и Г4-104, генераторы сигналов в диапазонах 430 и 1215 МГц, резонансные волномеры на диапазон 30... ...1300 МГц и высокочастотный вольтметр. Настройка существенно облегчится, если использовать измеритель амплитудно-частотных характеристик, анализатор спектра, электронный частотомер.

Собранный трансивер без вставленного сменного блока проверяют на отсутствие короткого замыкания в цепи питания. В режиме приема с широкой полосой в головных телефонах должен прослушиваться шум, характерно изменяющийся при переключении полосы. Если возбуждается усилитель НЧ, следует включить резистор R22 или R23 с меньшим сопротивлением. После этого измеряют напряжение относительно общего провода в некоторых точках общей платы. На конденсаторе C14 оно должно быть 1,3...1,5 В, на резисторах R3 и R7 — 1,3 В, на коллекторах транзисторов VT8 — VT13 — 1...3 В.

Вращая ротор подстроечного конденсатора C2, добиваются генерации опорного гетеродина. Это контролируют по вспомогательному радиоприемнику. Затем ротор C3 переводят в среднее положение и, подстраивая конденсатор C4, устанавливают частоту генерации в пределах 24003... ...24004 кГц (для нижней боковой).

На вход ПЧ подают незатухающие колебания с генератора Г4-102. Услышав в головных телефонах низкочастотные биения, частоту ГСС делают равной средней частоте нижней боковой полосы. Подстройкой конденсаторов C21, C22 и C41 устанавливают максимальную громкость сигнала. Затем ГСС перестраивают на верхнюю боковую полосу и конденсаторами C9, C11—C13 добиваются наилучшего подавления напряжения опорного гетеродина. Изменяя в небольших пределах частоту опорного гетеродина (конденсатором C4) и амплитудно-частотную характеристику фильтра (элементами C9—C13), получают оптимальную АЧХ тракта при наибольшем подавлении верхней боковой полосы. Чувствительность настроенной общей платы на прием должна быть не хуже 0,5 мкВ при отношении сигнал/шум.

Нажав на телеграфный ключ, конденсатором C3 обеспечивают смещение частоты опорного гетеродина вниз от прежнего значения на 1 кГц. При ненажатом ключе конденсатором C4 восстанавливают первоначальное значение частоты (если она изменилась). После этого нужно будет еще раз подстроить конденсатор C3.

Высокочастотный вольтметр подключают к общей точке элементов C21, C22 и L18. Переключатель SA1 переводят в положение «ТХ». При нажатии ключа или громком звуке, произнесенным перед микрофоном, напряжение высокой частоты должно достигать 7...10 В. Когда сигнала нет, стрелка вольтметра должна находиться на нулевой отметке. Подавить остаток несущей можно подбором резистора R1, диодов VD5, VD6, а также более тщательной настройкой фильтра.

Проверив сменный КВ блок на отсутствие короткого замыкания в цепи питания, его вставляют в трансивер. Выводы катушки L3 соединяют между собой и измеряют напряжение на резисторе R4. Оно должно быть 0,5...1 В. Затем вольтметр подключают к резистору R7. Подстраивая конденсатор C3, добиваются генерации ГПД. Показания вольтметра — 0,5...2 В.

После этого разъединяют выводы катушки L3. Диск настройки устанавливают в положение, при котором длина короткозамкнутой линии минимальна. По контрольному радиоприемнику определяют частоту ГПД. Она должна соответствовать верхней границе диапазона перестройки ГПД. Затем диск переводят в положение, когда длина короткозамкнутой линии максимальна. Конденсатором C6 устанавливают нижнюю границу перестройки ГПД. Подключив вольтметр к резистору R18, конденсатором C9 добиваются максимальных показаний прибора, а C11 — минимальных. При правильной настройке вольтметр будет показывать 0,5...1 В. Чтобы исключить настройку умножителя на другую гармонику, желательно пользоваться резонансным волномером.

Напряжение на резисторах в цепи эмиттера транзисторов усилителя ВЧ должно быть около 0,7 В.

В режиме приема на вход трансивера с ГСС подают сигнал, соответствующий середине диапазона. Настройкой контуров тракта ВЧ, подстройкой выходного контура гетеродина и входного контура усилителя ПЧ добиваются максимального уровня принятого сигнала. Входной сигнал напряжением 0,5 мкВ должен прослушиваться на уровне, приблизительно в два раза превышающем собственные шумы приемного тракта.

Затем вместо ГСС к трансиверу подключают антенну и принимают сигнал из эфира. На этом этапе проверяют действие регулировок усиления.

Заменив антенну ее эквивалентом, переводят аппарат в режим передачи и нажимают на ключ. Контролируя напряжение высокой частоты на нагрузке, настраивают контуры передающего тракта. На низкочастотных диапазонах выходная мощность зависит от емкости блокировочных конденсаторов C14 и C17. При необходимости ее можно увеличить до 0,1... ...0,15 мкФ.

Напряжение на смесителе — на каждой половине катушки L8 — составляет 0,4...0,6 В. Оно зависит от сопротивления резистора R8. Оптимальное напряжение гетеродина такое, начиная с которого дальнейший его рост не приводит к увеличению мощности передатчика, а чувствительность приемника еще не ухудшается.

Сменные УКВ блоки настраиваются аналогично. Оптимальное напряжение гетеродина — 0,5...1 В.

Автор благодарит В. Штамберского (OK1AXD) за помощь в разработке трансивера.

Ю. МЕДИНЕЦ (UB5UG)
г. Киев



# СТЕРЕОДЕКОДЕР БЕЗ ВОССТАНОВИТЕЛЯ ПОДНЕСУЩЕЙ

Отличительные особенности предлагаемого стереодекодера — отсутствие каскада восстановления спектра полярно-модулированных колебаний (ПМК) и применение фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) в формирователе коммутирующих импульсов.

Каскад восстановления спектра ПМК в традиционных стереодекодерах выполняет, как известно, две функции: восстанавливает сигнал поднесущей частоты (ПНЧ) до необходимого для детектирования ПМК уровня и компенсирует амплитудные и фазовые искажения надтональной составляющей спектра комплексного стереосигнала (КСС), обусловленные действием контура подавления ПНЧ в стереопередатчике.

К этому узлу стереодекодера предъявляются довольно жесткие требования. Так, для обеспечения переходного затухания между каналами на низшей модулирующей частоте более 20 дБ и коэффициента гармоник 1 %, добротность контура восстановления должна быть в пределах 100±25 %, а его резонансная частота — в пределах 31250±30 Гц.

Большее отклонение добротности ведет к уменьшению переходного затухания между каналами, а резонансной частоты, кроме того, к появлению нелинейных искажений при больших коэффициентах модуляции ПНЧ [1]. Создание такого стабильного контура является сложной задачей, поэтому в высококачественных стереодекодерах целесообразно вообще отказаться от восстановления спектра ПМК, а для детектирования КСС привести к одному виду частотные и фазовые характеристики его тональной и надтональной составляющих. Наиболее просто это сделать, преобразовав тональную составляющую КСС с помощью пропорционально дифференцирующего фильтра, а после синхронного детектирования восстановить спектр исходных сигналов, но уже с помощью включенных на выходах стереодекодера пропорционально интегрирующих фильтров [2]. Для формирования коммутирующих импульсов при синхронном детектировании целесообразно применить систему ФАПЧ [3], обеспечивающую точное равенство частоты коммутации и ПНЧ и, таким образом, гарантирующую высокое переходное затухание и малые нелинейные искажения сигнала на выходе стереодекодера.

**Основные технические характеристики**

| | |
|---|---|
| Входное напряжение, мВ | 20...100 |
| Входное сопротивление, кОм | 30 |
| Коэффициент передачи в режимах «Моно» и «Стерео» | 1 |
| Переходное затухание между каналами в диапазоне 1...10 кГц, дБ | 40 |
| Ток, мА, потребляемый от источника напряжения: | |
| 12 В | 20 |
| 5 В | 60 |

**Структурная схема** стереодекодера, работающего по такому принципу, изображена на рис. 1. КСС, поступающий с выхода ЧМ детектора, преобразуется пропорционально дифференцирующим фильтром ZD1 и детектируется синхронными детекторами UR1, UR2. Сигналы левого (А) и правого (В) каналов снимаются с выходов пропорционально интегрирующих фильтров ZI1 и ZI2. Необходимые для синхронного детектирования коммутирующие импульсы вырабатываются формирователем импульсов, состоящим из генератора с ФАПЧ U1 и полосового фильтра Z1, выделяющего синхронизирующее генератор напряжение ПНЧ.

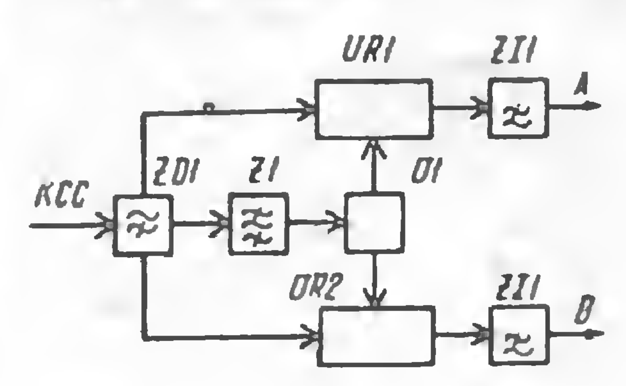



Рис. 1

**Принципиальная схема** стереодекодера без блока формирования коммутирующих импульсов показана на рис. 2. Активный пропорционально дифференцирующий фильтр выполнен на операционном усилителе (ОУ) DA1 и элементах R5, R3 и C3. Применение ОУ позволило одновременно с коррекцией поднять уровень сигнала на 14 дБ и тем самым компенсировать потери в пассивных фильтрах на выходах декодера. Синхронное детектирование осуществляют ключи на полевых транзисторах VT1 и VT2, управляемые коммутирующими импульсами длительностью 3 мкс, поступающими с блока формирования импульсов и совпадающими по времени с максимумами и минимумами ПНЧ. Уровни скорректированного КСС, соответствующие в эти моменты сигналам левого (А) и правого (В) каналов «запоминаются» конденсаторами C10 и C11. Сигнал левого канала через эмиттерный повторитель на транзисторе VT3 поступает на настроенный на максимальное подавление ПНЧ фильтр нижних частот R12L1C12C14C16. Каскад на транзисторе VT5 компенсирует затухание, вносимое фильтром ПНЧ, а цепь R20C18 — уменьшение коэффициента передачи синхронного детектора на высших частотах модуляции. Включенный в коллекторную цепь транзистора VT5 фильтр R16R22C20C21 компенсирует низкочастотные потери в пропорционально дифференцирующем фильтре и высокочастотные предыскажения в стереопередатчике. Спектр выделяющегося на его выходе сигнала соответствует спектру исходного стереосигнала левого канала. Аналогично корректируется сигнал правого канала.

На ОУ DA2 выполнен активный полосовой фильтр, выделяющий необходимый для работы системы ФАПЧ сигнал ПНЧ. Это весьма ответственный узел стереодекодера. Дело в том, что в спектре КСС нижние модулирующие частоты надтональной составляющей отстоят от ПНЧ всего на 31,5 Гц. Во избежание снижающей переходное затухание паразитной фазовой модуляции коммутирующих импульсов добротность этого фильтра должна быть достаточно высокой. В данном случае она выбрана равной 100.

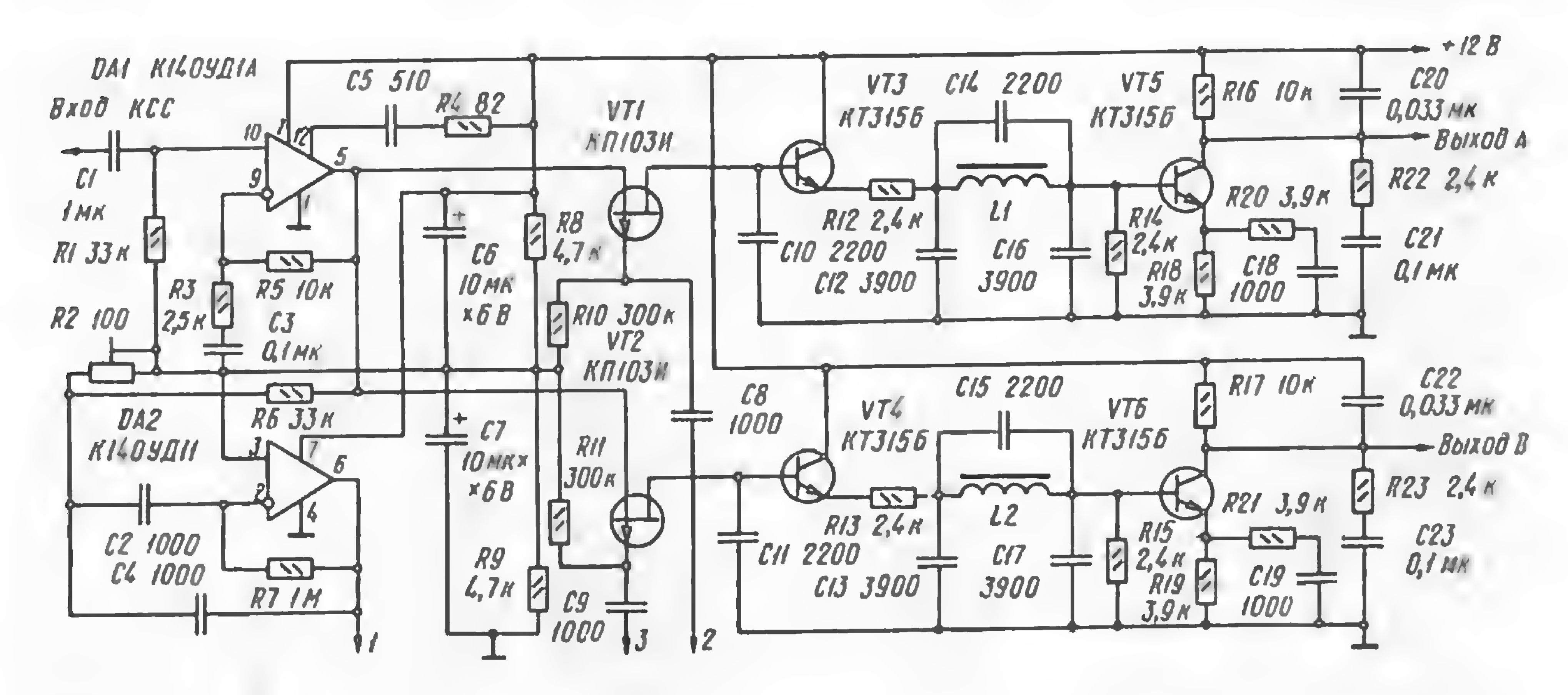



Рис. 2

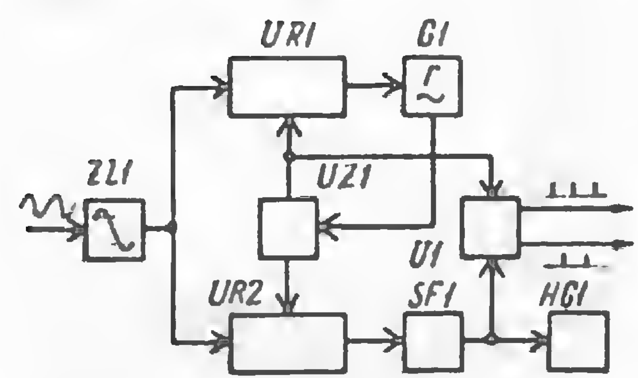



Рис. 3

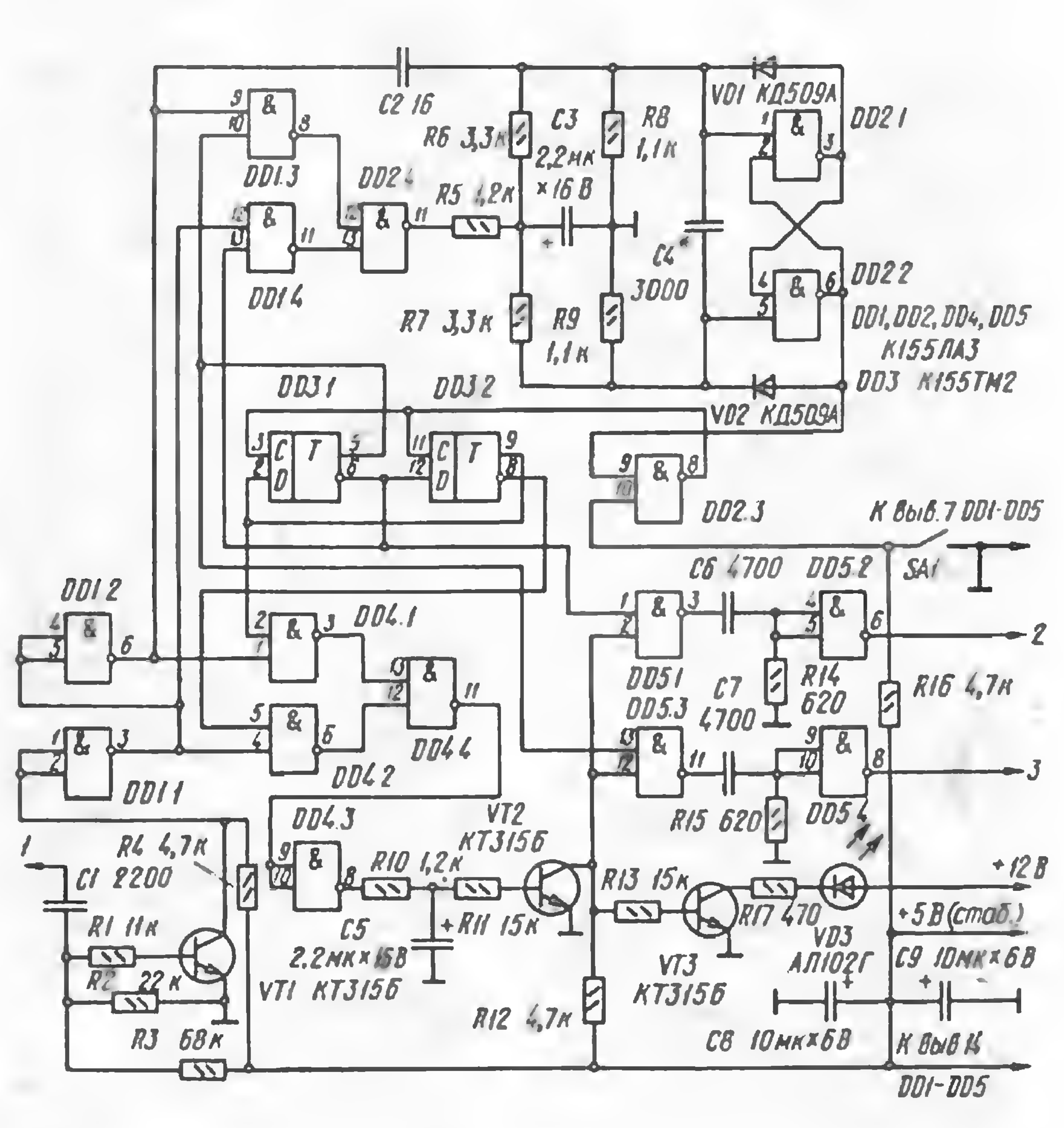



Рис. 4

Работа системы ФАПЧ и устройства автоматического переключения стереодекодера в режим «Моно» (далее — просто устройства автоматики) поясняется рис. 3. Выделенный полосовым фильтром сигнал ПНЧ через амплитудный ограничитель ZL1 поступает на фазовый детектор UR1, выходное напряжение которого с точностью до фазы управляет частотой генератора G1. В режиме синхронизации фазовый сдвиг между напряжениями на входах фазового детектора UR1 равен 90°. Если это соотношение по какой-либо причине нарушается, то изменение напряжения на выходе детектора приводит к изменению фазы сигнала генератора G1 и восстановлению исходных фазовых соотношений

Для работы устройства автоматики требуется еще и синфазный с входным сигнал. Поэтому частота генератора выбрана вчетверо выше ПНЧ, т. е. 125 кГц. Делитель частоты UZ1 формирует из него два квадра-

турных сигнала частотой 31,25 кГц. Колебания с фазовым сдвигом 90° относительно сигнала ПНЧ, используемые в системе ФАПЧ, поступают на вход фазового детектора UR1 и одновременно на вход формирователя коротких импульсов U1, управляющих работой синхронных детекторов. Синфазные с ПНЧ колебания поступают на вход фазового детектора UR2, в результате напряжение на его выходе становится близким к нулю.

При подаче на вход фазового детектора устройства автоматики UR2 синфазных сигналов, напряжение на его выходе близко к нулю, а следовательно, недостаточно для срабатывания порогового элемента SF1. При срыве синхронизации системы ФАПЧ (при отсутствии ПНЧ во входном сигнале или малой его величине) пороговый элемент SF1 выключает формирователь U1 и индикатор стереоприема HG1.

**Принципиальная схема узла ФАПЧ** и устройства автоматики показана на рис. 4. Усилитель-ограничитель на транзисторе VT1 и логических элементах DD1.1 и DD1.2 формирует парафазный сигнал, необходимый для работы двухтактных фазовых детекторов. Фазовый детектор системы ФАПЧ выполнен на элементах DD1.3, DD1.4, DD2.4. Напряжение с его выхода через ФНЧ R5C3 поступает на вход генератора, управляемого напряжением (ГУН), выполненного по схеме мультивибратора на логических элементах DD2.1, DD2.2. Частота генерации (125 кГц) задается элементами R6—R9 и C4. Конденсатор C2 облегчает запуск генератора. Выключатель SA1 предназначен для перевода стереодекодера в режим «Моно». Это может потребоваться при приеме слабых сигналов, когда шумы на выходе приемника становятся чрезмерными (переход в режим «Моно» позволяет существенно повысить отношение сигнал/шум).

Частота сигнала ГУН делится на 4 счетчиком на триггерах DD3.1 и DD3.2. С его выходов снимаются четыре сигнала, сдвинутые по фазе на 0, 90, 180 и 270°. Напряжения с фазами 90 и 270° подаются на детектор ФАПЧ (DD1.3, DD1.4, DD2.4), а с фазами 0 и 180° — на детектор устройства автоматики (DD4.1 — DD4.4). Напряжение с выхода этого детектора через интегрирующую цепь R10C5 поступает на пороговый элемент на транзисторе VT2, а с него — на усилитель постоянного тока на транзисторе VT3. Функции индикатора наличия стереосигнала выполняет светодиод VD3. Пороговый элемент одновременно управляет прохождением импульсов с частотой следования 31,25 кГц через элементы DD5.1 и DD5.3 на формирователи коммутирующих импульсов (DD5.2 и DD5.4). Длительность сформированных импульсов определяется постоянной времени цепей R14C6 и R15C7 и равна 3 мкс. Поскольку напряжение на входе формирователя сдвинуто на 90° относительно напряжения ПНЧ, коммутирующие импульсы совпадают по времени с максимумами и минимумами сигнала ПНЧ на входе стереодекодера.

**Детали и конструкция.** Стереодекодер смонтирован на двух печатных платах. На одной из них размещен собственно стереодекодер, на другой — система ФАПЧ с устройством автоматики.

В пропорционально интегрирующем фильтре можно применить любой ОУ, способный работать при напряжениях питания ±6 В, с соответствующими цепями коррекции. Для увеличения затухания на частотах ниже 1 кГц отклонение сопротивлений резисторов R3, R5 и емкости конденсатора C3 от указанных на схеме значений не должно превышать ±2 %.

ОУ активного полосового фильтра (DA2) также может быть иного, чем указано на схеме, типа, но для обеспечения требуемой добротности активного фильтра ($Q \approx 100$) его коэффициент усиления (без ООС) должен быть не менее $2Q^2 = 20\,000$. К монтажу ОУ DA2 также предъявляются особые требования. Дело в том, что для нормальной работы активного фильтра сопротивление резистора R7 должно быть чисто активным. Однако при сопротивлении 1 МОм и частоте 31,25 кГц из-за паразитных емкостей протекающий через резистор ток приобретает значительный фазовый сдвиг, что резко снижает добротность фильтра. Для уменьшения влияния паразитных емкостей вход и выход микросхемы DA2 необходимо разделить плоским экраном, соединенным с общим проводом, расположив его между выводами микросхемы. С этой же целью резистор R7 следует составить из двух последовательно соединенных резисторов сопротивлением 510 кОм, расположив их по обе стороны от экрана.

Надо иметь в виду, что ограничение сигнала операционным усилителем также приводит к уменьшению добротности фильтра, поэтому надо избегать напряжений КСС на входе стереодекодера, больших 100 мВ. Для повышения стабильности резонансной частоты фильтра конденсаторы C2 и C4 должны иметь малый ТКЕ.

Взамен указанных на схеме полевых транзисторов VT1 и VT2 можно использовать транзисторы КП103А, КП103Б, КП103Е и КП103Ж с напряжением отсечки не более 3 В. Остальные транзисторы — любые маломощные кремниевые структуры n-p-n.

Катушки L1 и L2 намотаны на ферритовых (2000 НМ) кольцах типоразмера К16×10×4 и содержат по 125 витков провода ПЭЛ 0,2.

Для снижения потребляемого тока в блоке ФАПЧ можно использовать микросхемы серий КР134 (К134) и К136. Диоды VD1 и VD2 — любые импульсные кремниевые (например, КД503, КД522).

**Налаживание.** Несмотря на кажущуюся сложность стереодекодера, настроить его не представляет труда, поскольку регулировочных элементов в нем немного.

Налаживать узлы устройства лучше по отдельности, начав с собственно СД. После проверки правильности монтажа на вход ОУ DA1 (рис. 2) подают синусоидальное напряжение 10 мВ частотой 31,25 кГц и подстроечным резистором R2 настраивают полосовой фильтр ПНЧ в резонанс, контролируя напряжение на выходе ОУ DA2. Затем, подав напряжение 0,3 В той же частоты на вход системы ФАПЧ (рис. 4), подбором конденсатора C4 настраивают ГУН на частоту 125 кГц, добиваясь минимума напряжения на конденсаторе C5 ФНЧ фазового детектора устройства автоматики (при правильной работе этого узла в момент подачи сигнала частотой 31,25 кГц должен загораться диод VD3, а на выходах 6 и 8 микросхемы DD5 должны появляться последовательности сдвинутых по фазе на 180° импульсов).

Если получить напряжение, близкое к нулю, не удается, то причиной может быть отсутствие генерации ГУН. В этом случае надо несколько увеличить емкость конденсатора C2. Если, напротив, напряжение на конденсаторе C5 изменяется, оставаясь близким к напряжению питания (5 В), то необходимо поменять местами сигналы, подаваемые на выводы 2 и 5 микросхемы DD4.

На этом настройку СД заканчивают, и печатные платы соединяют в соответствии с принципиальной схемой.

**А. ПОРОХНЮК**

*г. Ленинград*

ЛИТЕРАТУРА

1. **Жуурин П. М.** Стереодекодеры.— М.: Связь, 1980.

2. **Кононович Л. М., Ковалгин Ю. А.** Стереофоническое воспроизведение звука.— М.: Радио и связь, 1981.

3. **Поляков В. Т.** Радиовещательные ЧМ приемники с фазовой автоподстройкой.— М.: Радио и связь, 1983.

# СЕНСОРНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ПОДСВЕТКИ ШКАЛЫ

Для экономии энергии батареи в цепь питания ламп подсветки шкалы в переносных радиоприемниках обычно включают нефиксируемую в нажатом положении кнопку. Однако такое схемное решение обладает недостатком: кнопку приходится удерживать нажатой все время, пока приемник не будет настроен на выбранную радиостанцию. От этого недостатка можно избавиться, если вместо кнопки применить сенсорный выключатель, совмещенный с ручкой настройки. Он автоматически включает подсветку шкалы при касании сенсорных контактов, смонтированных на ручке, и выключает ее спустя некоторое время после окончания настройки (задержка необходима для того, чтобы лампы не гасли в момент «перехвата» ручки в процессе перестройки приемника). Такое устройство применено, например, в радиоприемнике высшего класса «Салют-001» (см. «Радио», 1981, № 5-6, с. 14—17). Вниманию радиолюбителей предлагается вариант сенсорного выключателя, который, помимо указанных функций, выполняет и еще одну — стабилизирует ток через лампы, благодаря чему яркость их свечения остается практически неизменной при снижении напряжения питания с 9 до 6 В.

Принципиальная схема устройства изображена на рис. 1. По сути — это реле выдержки времени, управляемое касанием к сенсорным контактам E1 и E2, установленным на ручке настройки. На полевых транзисторах VT1, VT2 собран триггер Шмитта, на транзисторе VT3 и диоде VD3 — стабилизатор тока ламп H1, H2. Стабилитрон VD1 защищает затвор транзистора VT1 от пробоя статическим электричеством.

В исходном состоянии на затвор транзистора VT1 поступает практически все напряжение питания, поэтому он открыт, и напряжение на его стоке не превышает 2 В. По этой причине транзистор VT2, а последовательно, и VT3 закрыты и лампы H1, H2 не горят. В таком состоянии устройство может находиться неограниченное время, потребляя от источника питания ток не более 100 мкА.

При касании сенсорных контактов E1, E2 напряжение на затворе транзистора VT1 уменьшается (проводимость кожи пальцев руки во много раз больше, чем резистора R1), и он начинает закрываться. Увеличение напряжения на его стоке создает условия для зарядки конденсатора C1 (через диод VD2 и резистор R2) и открывания транзистора VT2. Это ведет к дальнейшему закрыванию транзистора VT1 и т. д. В результате через некоторое время (при указанных на схеме номиналах элементов R2, C1 — 0,3...0,5 с) транзисторы VT2, VT3 полностью открываются и лампы H1, H2 начинают светиться полным накалом. Благодаря диоду VD3, коллекторный ток транзистора VT3 в процессе разрядки батареи питания поддерживается почти неизменным, поэтому яркость свечения ламп также остается постоянной.

По окончании настройки транзистор VT1 открывается и конденсатор C1 разряжается через его канал и резистор R4. Поскольку сопротивление этого резистора относительно велико, конденсатор C1 разряжается довольно медленно и транзистор VT2 еще некоторое время остается открытым, а лампы H1, H2 горят. Через 5...7 с (время зависит от номиналов элементов C1, R4) транзисторы VT2, VT3 полностью закрываются и лампы гаснут.

В выключателе желательно использовать малогабаритные детали. Резистор R6 — отрезок провода из материала с высоким удельным сопротивлением (нихром, константан, манганин). Вместо указанных на схеме в выключателе можно использовать полевые транзисторы серии КП301, а также транзисторы интегральных коммутаторов серии К190. Транзистор ГТ404Б можно заменить транзисторами этой серии с индексами Г, Е, И, диоды Д220 — диодами Д219, Д223, Д105.

Возможный вариант конструкции ручки настройки показан на рис. 2. Саму ручку 4 изготовляют из какого-либо изоляционного материала (эбонита, стеклотекстолита, органического стекла и т. п.), сенсорные контакты 1 и 2 — из латуни, стали (с последующим никелированием). Первый из контактов соединяют тонким гибким проводом 6 с затвором транзистора VT1, второй — через пружину 3 с валиком настройки 5, соединенным, в свою очередь, с общим проводом приемника. Для включения ламп подсветки пальцами руки берутся за оба сенсорных контакта. При хорошем освещении, когда в подсветке нет нужды, приемник перестраивают, касаясь только контакта 2.

Налаживание выключателя сводится к установке (подбором резистора R6) номинального тока через лампы H1, H2 и (подбором резистора R4 и конденсатора C1) необходимой задержки их выключения после отпускания ручки настройки.

VT1, VT2 КП304А; VT3 ГТ404Б; R1 510 к; R2 100 к; R4* 2 М; R5 10 к; R3 1 к; R6 5; VD1 Д814Д; C1 4,7 мк × 15 В; VD2, VD3 Д220; H1, H2 МН2,5-0,068; −9 В

Рис. 1

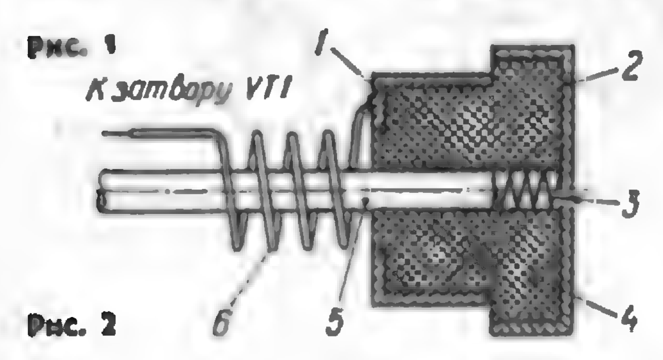



Рис. 2

**И. НЕЧАЕВ**

г. Курск




Перед вами обложка нового журнала — органа Государственного комитета СССР по науке и технике, первый номер которого недавно вышел в свет. Опубликованные в нем материалы рассчитаны на специалистов, занятых по роду своей деятельности разработкой и применением микропроцессорной техники.

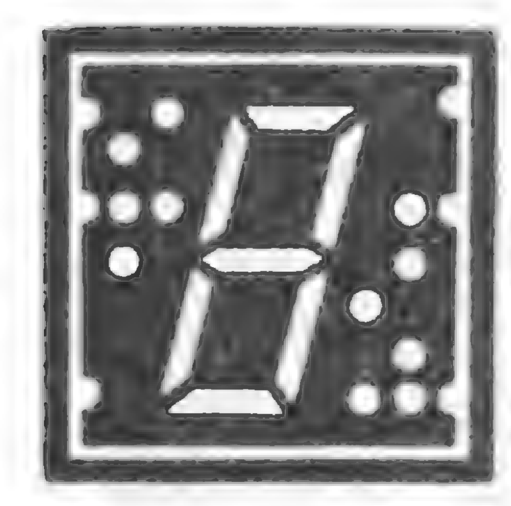
Журнал открывает обращение к читателям вице-президента АН СССР, академика Евгения Павловича Велихова, выразившего уверенность в том, что созданный журнал будет способствовать дальнейшему развитию микроэлектронной вычислительной техники и внедрению ее в отрасли народного хозяйства.

О задачах нового журнала, его тематической направленности рассказал главный редактор журнала, член-корреспондент АН СССР Андрей Петрович Ершов.

Внимание читателя привлекут статьи А. К. Романова «Микропроцессорная техника и автоматизация народного хозяйства», Б. Н. Наумова и А. В. Гиглавого «Микропроцессорная технология — основа перспективных ЭВМ массового применения», В. М. Пролейко «Микропроцессорные средства вычислительной техники и их применение», А. К. Платонова «Проблемы разработки микропроцессорных средств для систем управления роботов», Г. Р. Громова «Персональные вычисления — новый этап информационной технологии», Ю. И. Торгова «Программируемый таймер КР580ВИ53 и его применение».

В текущем году тираж журнала будет распространяться только по заявкам, которые необходимо направлять в адрес редакции журнала (101820, Москва, проезд Серова, 5), предварительно оплатив стоимость его годового комплекта — 4 руб. 40 коп. (1 руб. 10 коп. за номер). Деньги следует переводить на расчетный счет Всесоюзного центра информации по оборудованию: № 608965 в Бауманском отделении Госбанка СССР г. Москвы. Номера журналов будут доставляться подписчикам по мере их выхода в свет.

Подписка на журнал на 1985 год будет производиться через Центральное подписное агентство «Союзпечать»; индекс журнала — 70588.



# БУДИЛЬНИК В ЧАСАХ НА ИМС СЕРИИ К176

Собрав электронные часы, многие радиолюбители задумываются над вопросом: как превратить их в будильник. Часы с газоразрядными индикаторами доработать нетрудно (об этом рассказано в разделе «Наша консультация» в «Радио», 1982, № 6, с. 62). Сложнее обстоит дело, если в них применены вакуумные люминесцентные семисегментные индикаторы. В этом случае сигналы семисегментного кода приходится преобразовывать в сигналы позиционного кода, необходимые для подачи на переключатели установки времени включения будильника (см указанную выше публикацию)

Наиболее прост преобразователь сигналов десятков часов — его можно собрать на одном элементе «ИЛИ-НЕ» (рис. 1). Преобразователем сигналов десятков минут может служить дешифратор К176ИД1 (рис. 2), а единиц минут и часов — этот же дешифратор с тремя элементами «И-НЕ» (рис. 3). Входы преобразователей, обозначенные буквами с чертой (сверху), подключают к выходам часов, на которых при зажигании сегментов возникает уровень логической 1, а входы с буквами без черты — к выходам, на которых в это время присутствует уровень 0. Выходы преобразователей подсоединяют к переключателям установки времени будильника в соответствии с указанной на рис. 1 и 2 маркировкой

Обычно индикаторы в часах подсоединены к выходам микросхем К176ИЕ3 или К176ИЕ4 через ключи, собранные на транзисторах серии КТ315. Сигналы с этих ключей на преобразователи следует снимать, как показано на рис. 4, а. Если же ключи выполнены на транзисторах структуры p-n-p, сигналы снимают в соответствии со схемой на рис. 4, б. Так же поступают и в том случае, если в ключах использованы полевые транзисторы структуры МОП, входящие в состав коммутаторов К168КТ2В, К190КТ1, К190КТ2.

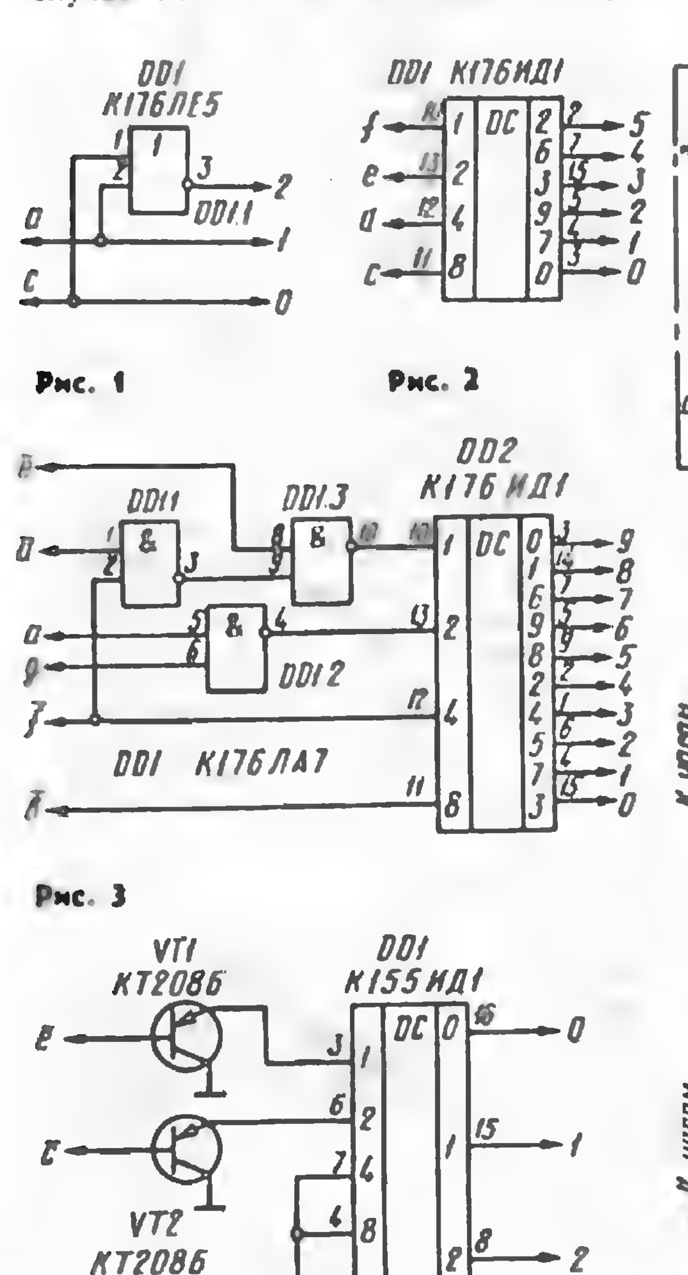
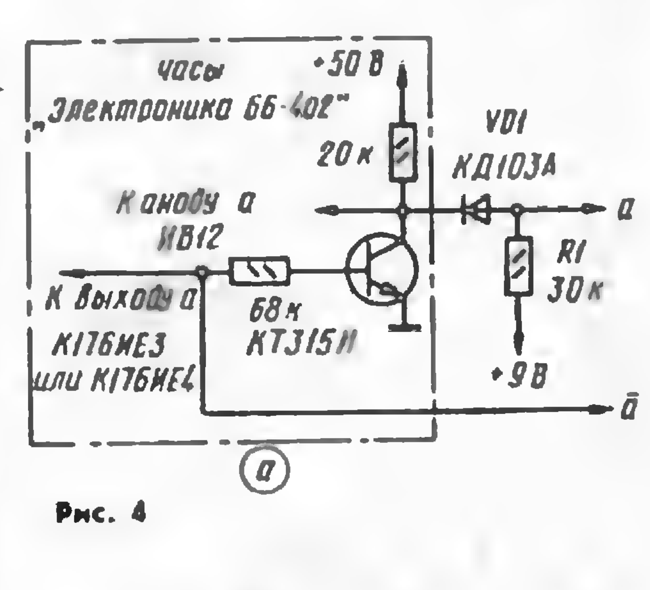



Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 5



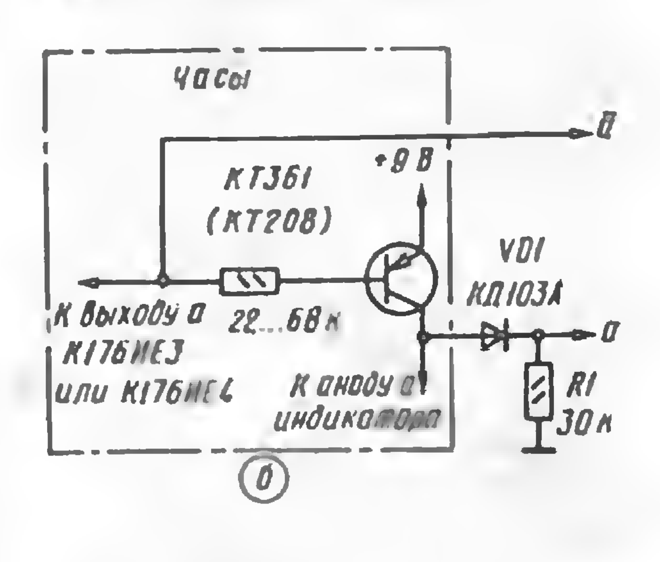




Рис. 4

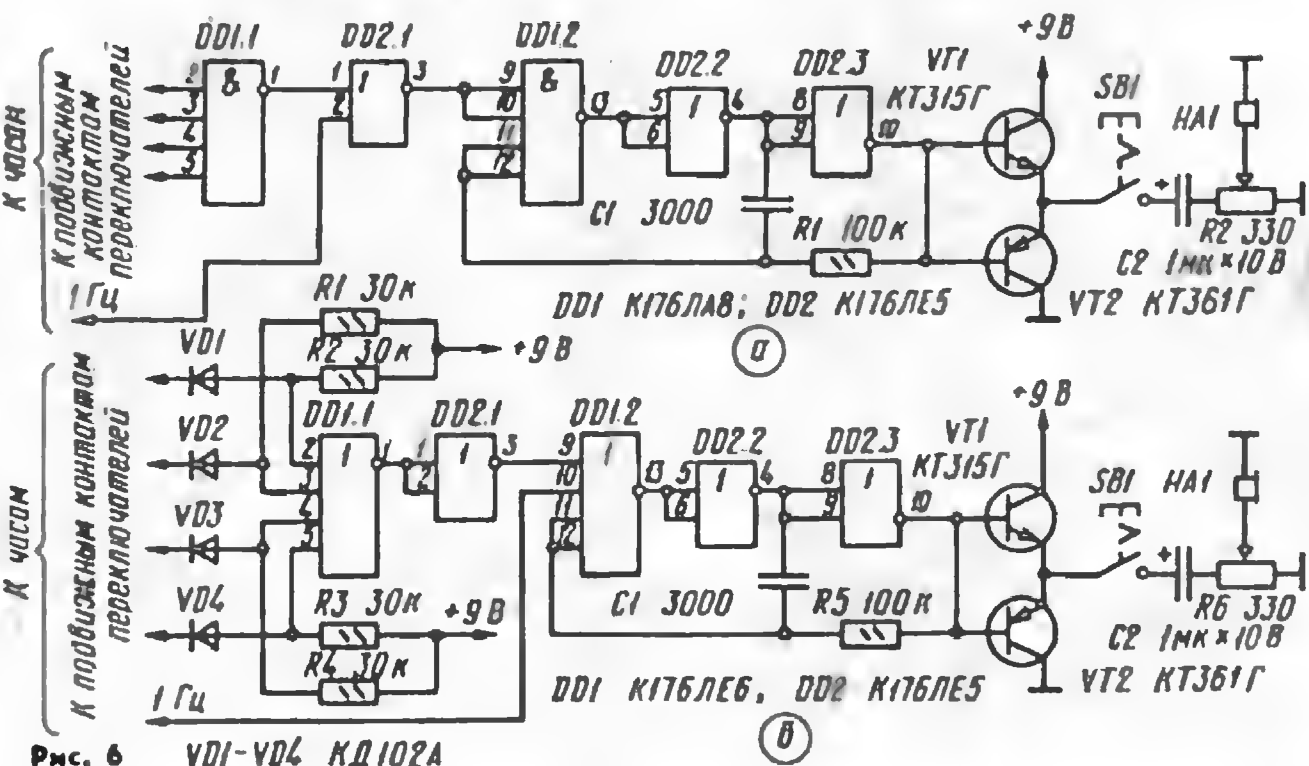



Рис. 6 VD1–VD4 КД102А

При отсутствии микросхем К176ИД1 для формирования позиционного кода можно применить дешифраторы К155ИД1, подключив их к часам через эмиттерные повторители на любых транзисторах структуры p-n-p. Преобразователь сигналов десятков часов в этом случае собирают по схеме на рис. 5. К дешифраторам К155ИД1 можно подсоединить дополнительные (выносные) газоразрядные индикаторы.

Звуковой сигнализатор для часов с преобразователем на микросхеме К176ИД1 можно собрать по схеме на рис. 6, а, а с преобразователем на К155ИД1 — на рис. 6, б. При совпадении показаний часов с временем, установленным переключателями, срабатывает элемент DD1.1 и разрешает через элемент DD2.1 работу генератора на элементах DD1.2, DD2.2, DD2.3. Генерация прерывается с частотой 1 Гц сигналом, снимаемым с микросхемы К176ИЕ5 часов. Излучатель HA1 подключен к генератору через двухтактный эмиттерный повторитель на транзисторах VT1 и VT2. Кнопкой SB1 можно выключить звуковой сигнал. Излучатель HA1 — любой (низкоомный или высокоомный) телефон, в том числе и малогабаритный от слухового аппарата, или динамическая головка, подключенная через выходной трансформатор. Диоды VD1—VD4 (рис. 6, б) защищают микросхему DD1 от высокого напряжения, присутствующего на катодах дополнительных газоразрядных индикаторов. Если их нет, диоды не нужны.

Сформировать сигналы позиционного кода можно и без специальных преобразователей, если ввести в часы дополнительные счетчики-дешифраторы, работающие синхронно с основными. Схема подключения счетчика К176ИЕ8 к счетчикам единиц минут и часов представлена на рис. 7 (входы C и R соединяют с одноименными входами микросхем К176ИЕ4 в часах), а к счетчику десятков минут — по схеме на рис. 8, а. Микросхему К176ИЕ8 можно заменить счетчиком К176ИЕ2 с дешифратором К176ИД1 (рис. 8, б). Для получения сигналов (позиционного кода) десятков часов следует использовать узел, собранный по схеме на рис. 1.

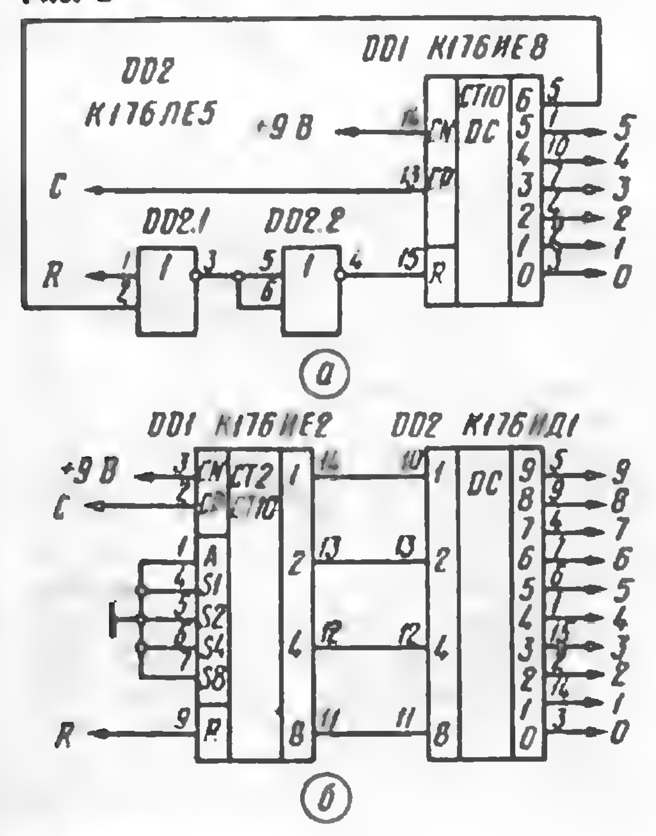
**С. АЛЕКСЕЕВ**

*г. Москва*

Рис. 7

DD1 К176ИЕ8

Рис. 8




## ОБМЕН ОПЫТОМ

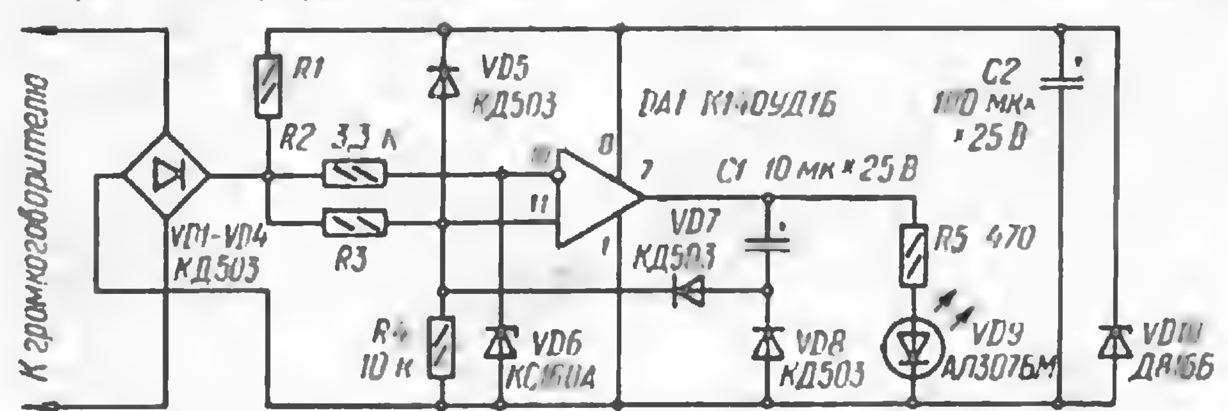
### ИНДИКАТОР ПЕРЕГРУЗКИ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЯ

Для неискаженного воспроизведения пиковых уровней музыкальных сигналов выходную мощность усилителей звуковой частоты (ЗЧ) выбирают нередко значительно большей, чем номинальная мощность громкоговорителей. Однако, если кратковременные перегрузки для громкоговорителей не опасны, то длительная их работа при повышенной мощности на выходе усилителя ЗЧ может привести к повреждению подвижных систем головок.

С этой точки зрения, полезным дополнением к громкоговорителю, позволяющим избежать длительных перегрузок, может стать описываемый ниже индикатор. Он реагирует даже на кратковременные превышения заданного уровня мощности и особенно полезен в громкоговорителях с компрессионными головками.

Как видно из схемы, устройство питается подводимым к громкоговорителю сигналом ЗЧ и работает следующим образом. Как только входной сигнал любой полярности превысит заданный уровень, напряжение на выходе делителя R3R4 станет больше напряжения на стабилитроне VD6, на выходе ОУ DA1 появится положительное (по отношению к общему — по схеме нижнему — проводу) напряжение и светодиод VD9 засветится.

Для того чтобы были заметны импульсные перегрузки, устройство дополнено цепью C1VD7, превращающей его в моменты перегрузки в ждущий мультивибратор. Минимальное время свечения диода VD9 пропорционально емкости конденсатора C1 и при указанном на схеме номинале примерно равно 0,2 с. Диод VD8 служит для быстрого восстановления устройства после прекращения перегрузки, а диод VD5 защищает неинвертирующий вход ОУ DA1. Сопротивления резисторов R1 и R3 зависят от выбранного порога срабатывания индикатора и от номинального сопротивления громкоговорителя (см. таблицу).




| Выходная мощность, Вт | Сопротивление резистора, кОм | |
|---|---|---|
| | R1 | R3 |
| Номинальное сопротивление громкоговорителя 4 Ом | | |
| 12,5 | 0,2 | 4,7 |
| 25 | 0,43 | 10 |
| 50 | 0,91 | 20 |
| Номинальное сопротивление громкоговорителя 8 Ом | | |
| 12,5 | 0,43 | 10 |
| 25 | 0,68 | 20 |
| 50 | 0,91 | 30 |

Стабилитрон VD10 ограничивает напряжение питания ОУ DA1. Если напряжение питания усилителя не превышает ±28 В, стабилитрон можно исключить.

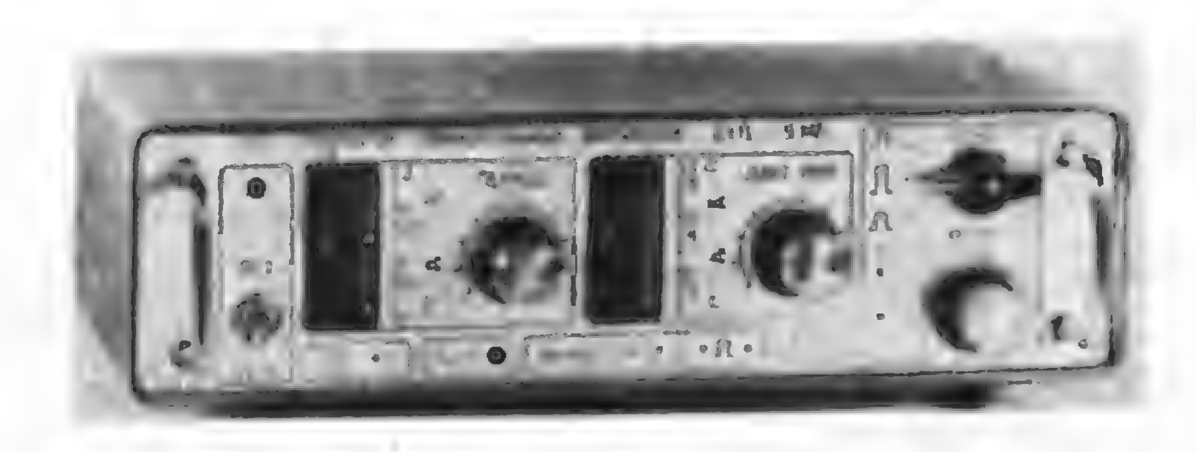
Индикатор потребляет от усилителя ЗЧ мощность менее 100 мВт и не влияет на его работу. Вместо стабилитрона КС168А можно использовать любой другой с напряжением стабилизации 4,7... 9 В, подобрав, естественно, заново резисторы R1, R3. ОУ К140УД1Б можно заменить на К140УД2А, К153УД1, К553УД2 и т. п.

*г. Москва*

**Д. ЛУКЬЯНОВ**



# Генератор прямоугольных импульсов



Одним из необходимых в радиолюбительской лаборатории приборов является генератор прямоугольных импульсов (ГПИ). Сфера применения ГПИ довольно широка: он незаменим при настройке импульсных и цифровых устройств, при проверке реакции различной аппаратуры (например, усилителей ЗЧ) на импульсные воздействия; его применяют при измерениях как в комплексе с другими приборами, так и отдельно при испытании различных радиоэлектронных компонентов.

Хорошей формой импульсов при максимальной простоте схемотехнического решения характеризуются генераторы на инверторах ТТЛ [1]. В таких генераторах варьированием параметров времязадающей RC-цепи период повторения импульсов можно изменять в широких пределах — от сотен наносекунд до единиц секунд. (Термин «период» более удобен, чем частота повторения, так как последняя, являясь величиной обратной периоду, менее наглядно характеризует временные соотношения между периодом повторения и длительностью импульсов).

Однако реализация на основе таких схем ГПИ, удобного в работе, затруднена по следующим причинам. Во-первых, из-за низкого входного сопротивления микросхем ТТЛ сопротивление времязадающего переменного резистора не превышает обычно 1,3 кОм, поэтому для перекрытия требуемых значений периода необходимо большое число поддиапазонов. Во-вторых, временные параметры генерируемых импульсов сильно зависят от изменений напряжения питания и температуры. Так, при изменении напряжения питания на ±10 % и температуры на 10 °С период следования импульсов изменяется на ±8...10 и 3...4 % соответственно. И наконец, в-третьих, в таких простейших генераторах одновременно с периодом изменяется и длительность импульсов, что не всегда приемлемо на практике. Известные схемотехнические решения с токоразветвляющими диодами [2] не позволяют полностью избавиться от взаимного влияния регулирования периода повторения на длительность импульса и наоборот.

Первые два недостатка простейших генераторов можно свести к минимуму введением транзисторного ключа [3], а третий — построением ГПИ по схеме задающий генератор (ЗГ) — одновибратор (ОВ). При этом ЗГ задает период следования импульсов Т, а ОВ формирует из них импульсы необходимой длительности $t_и$. Полная развязка между ЗГ и ОВ обеспечивает независимость обеих регулировок.

Практически универсальным делает ГПИ дополнение его преобразователем полярности и амплитуды (ППА) импульсов с логическими уровнями ТТЛ. На выходе ППА можно получать импульсы положительной и отрицательной полярностей, а также двуполярные с амплитудой, плавно регулируемой от 0 до максимального значения. Это позволяет настраивать различные импульсные и цифровые устройства с отрицательным напряжением питания (например, на микросхемах МОП серий К172, К178, К186 и др.), с положительным, изменяющимся в широких пределах (на микросхемах КМОП и КМДП серий 164, К176, К561, 564 с питанием +3...15 В), а также с двуполярным питанием (на операционных усилителях, комплементарных транзисторах и др.).

Принципиальная схема генератора, во многом отвечающего перечисленным требованиям, приведена на рис. 1. При минимальном количестве деталей он обеспечивает независимую установку периода следования и длительности генерируемых импульсов и обладает следующими техническими характеристиками:

**На выходе ТТЛ**

| | |
|---|---|
| Интервал регулирования периода повторения импульсов, с | $2 \cdot 10^{-7}...10$ |
| Интервал регулирования длительности импульса, с | $5 \cdot 10^{-8}...5$ |
| Длительность нарастания импульса при $С_н$=100 пФ, нс, не более | 40 |
| Длительность спада импульса при $С_н$=100 пФ, нс, не более | 30 |
| Минимальное сопротивление нагрузки при амплитуде импульса не менее 2,4 В, Ом, не менее | 240 |
| Нестабильность периода и длительности импульсов, не более: | |
| при изменении напряжения питания на ±10 %, % | ±1,5 |
| температурная, %/°С | 0,1 |
| кратковременная, %/мин | 0,01 |

**На универсальном выходе**

| | |
|---|---|
| Длительность нарастания импульса, нс, не более | 100 |
| Длительность спада импульса, нс, не более | [illegible] |
| Максимальная амплитуда импульса при $R_н$=10 кОм, В, не менее | ±14 |
| Постоянное напряжение в паузе (для однополярных импульсов), В, не более | ±0,5 |

Весь диапазон периодов следования Т и длительности импульсов $t_и$ разбит на восемь поддиапазонов (см. рис. 1). Минимальные значения Т и $t_и$ на универсальном выходе равны соответственно 0,9 мкс (частота 1,1 МГц) и 250...300 нс. Неработоспособность ППА на первых двух поддиапазонах объясняется низким быстродействием использованных в нем транзисторных ключей.

На элементах DD1.1—DD1.3 и транзисторе VT1 выполнен ЗГ [3]. Его отличительная особенность — применение транзисторного ключа VT1, благодаря которому нестабильность периода снижена (по сравнению с генератором без ключа) практически на порядок при изменении напряжения питания и в несколько раз — при изменении темпера-

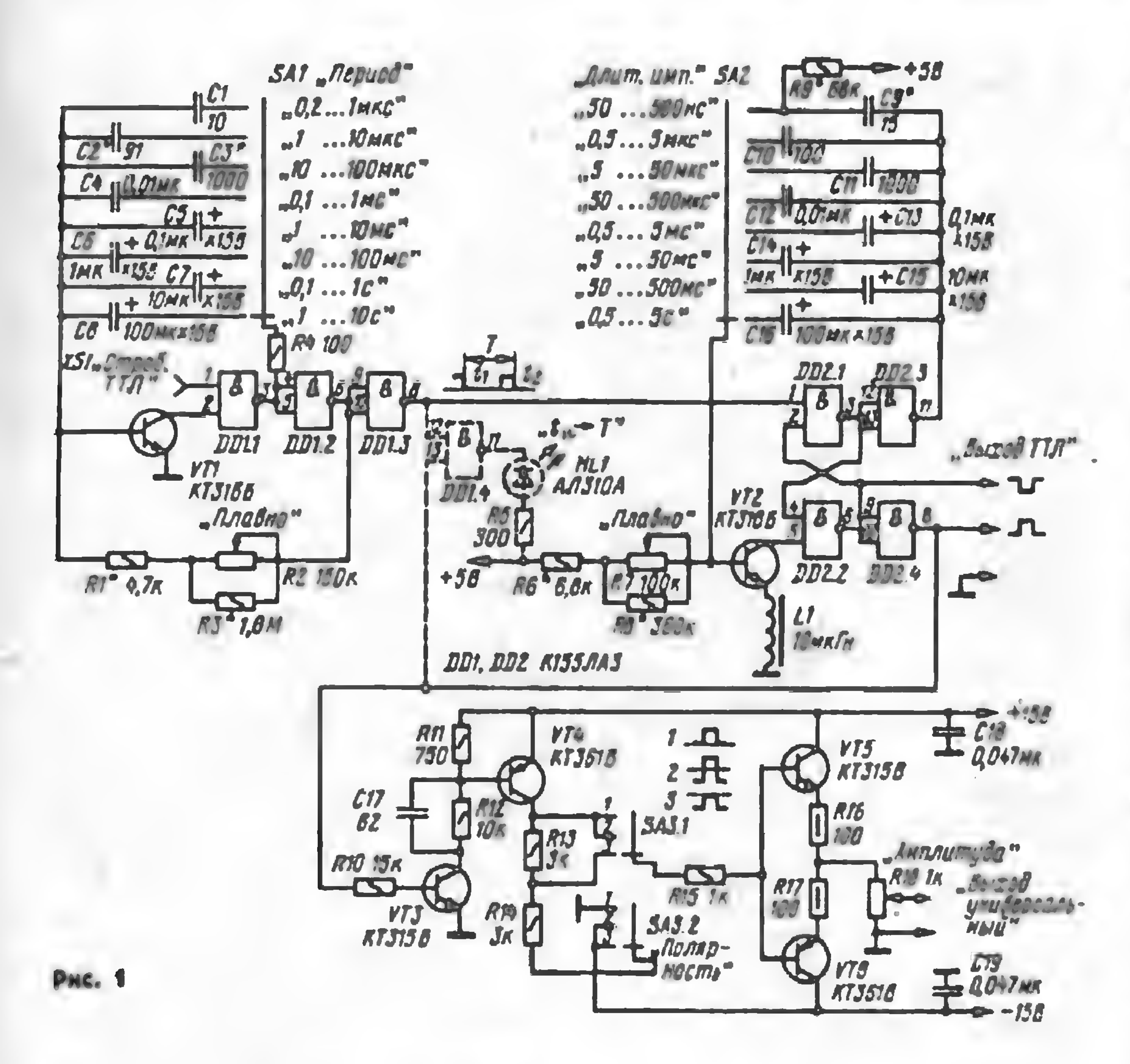



Рис. 1

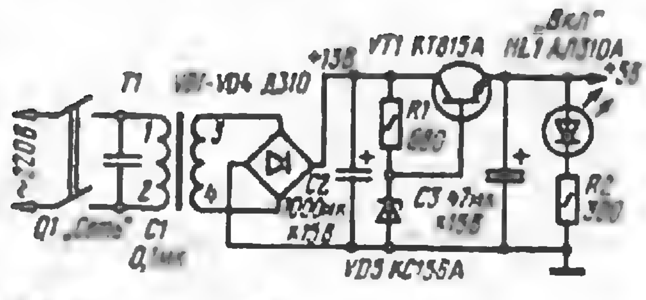



Рис. 2

туры. Объясняется это тем, что напряжение открывания транзистора (примерно 0,65 В) практически постоянно и, в отличие от порогового напряжения переключения логического элемента, не зависит от изменения напряжения питания. Температурный дрейф напряжения открывания транзистора также меньше.

К достоинствам генератора с транзисторным ключом следует отнести и возможность существенного увеличения сопротивления резистора времязадающей RC-цепи, что расширит пределы регулирования периода и одновременно позволяет снизить емкость времязадающих конденсаторов, а значит, и их габариты. Элементами времязадающей RC-цепи являются резисторы R1—R3, образующие эквивалентное сопротивление $R_г = R1 + R2 \cdot R3/(R2+R3)$, и конденсаторы C1—C8. Требуемый интервал длительности импульса устанавливают переключателем SA1. Сопротивления резисторов R1 и R3 определяют соответственно минимальное и максимальное значения T в каждом поддиапазоне. Одновременно резистор R1 ограничивает базовый ток транзистора VT1. Плавно период следования импульсов регулируют переменным резистором R2. Резистор R4 ограничивает ток, вызванный разрядкой времязадающего конденсатора через выходной транзистор элемента DD1.1 в моменты времени, когда на выходе этого элемента появляется уровень логической 1. Период следования импульсов на выходе ЗГ (элемента DD1.3) равен $T = t_1 + t_2$, а длительности паузы $t_1$ и импульса $t_2$ определяют из выражений: $t_1 \approx 0{,}77 R_г C$;

$$t_2 \approx \left(\frac{R_г R_{БЭ\,нас}}{R_г + R_{БЭ\,нас}} + R4 + R^1_{вых}\right) C \times$$

$$\times \ln \left[1{,}3 h_{21ЭVT1} R^0_{вх} \Big/ \left(\frac{R_г \cdot R_{БЭ\,нас}}{R_г + R_{БЭ\,нас}} + R4 + R^1_{вых}\right)\right],$$

где $R_{БЭнас} = 400...500$ Ом — сопротивление насыщенного перехода база-эмиттер транзистора VT1; $R^1_{вых} = 130$ Ом — выходное сопротивление элемента DD1.1 в состоянии логической 1; $R^0_{вх} = 4{,}2$ кОм — входное сопротивление элемента DD1.1 при логическом 0 на входе; $h_{21ЭVT1}$ — статический коэффициент передачи тока транзистора VT1; C — емкость одного из времязадающих конденсаторов (C1—C8). Минимальное сопротивление резистора R1 ограничено значением 1,5 кОм, максимальное сопротивление $R_г$, обусловленное необходимостью насыщения транзистора VT1, не должно превышать (в килоомах) 4,5 $h_{21ЭVT1}$.

С выхода элемента DD1.3 импульсы поступают на ОВ, собранный на микросхеме DD2 и транзисторе VT2 [3]. Также как и транзистор VT1 в ЗГ, транзистор VT2 существенно улучшает параметры формируемых импульсов. Времязадающими элементами, определяющими длительность импульсов на выходе ГПИ, являются резисторы R6—R8, образующие эквивалентное сопротивление $R_{ОВ} = R6 + \frac{R7 \cdot R8}{R7 + R8}$, и конденсаторы C9—C16. Требуемую длительность выходных импульсов ГПИ устанавливают переключателем SA2 и резистором R7. Резистор R9 служит для установки границ регулирования $t_и$ на первом поддиапазоне. Элементы DD2.1, DD2.2 образуют RS-триггер, благодаря которому ОВ запускается спадом импульсов ЗГ, что исключает влияние их параметров на длительность формируемых импульсов. Элементы DD2.3, DD2.4 — инверторы. Дроссель L1 исключает возможную паразитную генерацию.

Длительность формируемых импульсов $t_и \approx 0{,}64 R_{ОВ} C$, время восстановления ОВ $t_{вос} \approx (R_{БЭнас} + R^1_{вых}) C$, где $R_{БЭнас}$ и $R^1_{вых}$ определяются так же, как и для ЗГ, C — емкость времязадающего конденсатора (C9—C16). Минимальное сопротивление резистора R6 ограничено значением 1,5 кОм, максимальное сопротивление $R_{ОВ}$ не должно превышать (в килоомах) 4,5 $h_{21ЭVT2}$. Кроме высокой стабильности $t_и$ к достоинствам ОВ следует отнести малое время восстановления, практически не зависящее от сопротивления $R_{ОВ}$.

Для удобства эксплуатации ГПИ на оставшемся элементе микросхемы DD1 можно собрать индикатор «$t_и \to T$» (на рис. 1 его цепи показаны штриховыми линиями). При приближении длительности импульсов $t_и$ к периоду T светодиод HL1 начинает светиться.

Вход «Строб.» предоставляет дополнительные возможности при работе с прибором. При подаче и поддержании на этом входе напряжения логического 0 на прямом выходе ТТЛ (элемент DD2.4) также устанавливается уровень логического 0, а на инверсном (элемент

DD2.2) — логической 1. Пример использования стробирующего входа — получение на выходе ГПИ пачек импульсов.

ШПА выполнен на транзисторах VT3—VT6. Необходимую полярность выходных импульсов устанавливают переключателем SA3, а амплитуду — переменным резистором R18. Конденсатор C17 увеличивает крутизну фронта выходных импульсов. Для согласования ШПА с нагрузкой и получения импульсов различной полярности служит двухтактный эмиттерный повторитель на транзисторах VT5, VT6. Резисторы R16, R17 защищают эти транзисторы от токовых перегрузок при коротком замыкании на выходе ШПА.

Конденсаторы C18—C19 устраняют высокочастотные помехи в цепях питания ШПА. Аналогичные конденсаторы следует установить и в цепях питания микросхем DD1 и DD2. Такая мера уменьшает уровень высокочастотных пульсаций в цепи питания примерно на порядок, повышая устойчивость работы ГПИ на высоких частотах, и значительно уменьшает кратковременную нестабильность T и $t_и$.

Высокая стабильность параметров ЗГ и ОВ с применением транзисторных ключей позволила снизить требования к источнику питания, а вместе с тем и существенно упростить всю конструкцию ГПИ. Принципиальная схема блока питания показана на рис. 2. Он выполнен по простейшей схеме компенсационного стабилизатора напряжения. Светодиод HL1 индицирует включение ГПИ. Ток, потребляемый от источника, не превышает 50 мА. Для упрощения схемы и конструкции ГПИ ШПА питается от внешнего источника напряжением ±15 В, подключаемого по мере необходимости. Однако источник ±15 В можно включить и в состав ГПИ, выполнив его по одной из схем, неоднократно публиковавшихся в журнале «Радио» и другой радиолюбительской литературе. Каждое плечо этого источника должно быть рассчитано на максимальный ток нагрузки 150 мА.

**Конструкция и детали.** Вместо указанных на схеме транзисторов КТ316Б в ЗГ и ОВ можно применить транзисторы серий КТ325, КТ355, КТ368 со статическим коэффициентом передачи тока $h_{21Э} \geqslant 40$, в ШПА — серий КТ325, КТ340, КТ342, КТ375 (VT3); КТ342, КТ375, КТ603, КТ606, КТ608 (VT5); КТ373 (VT4, VT6).

Если на универсальном выходе возможны длительные короткие замыкания, мощность рассеяния резисторов R16, R17 должна быть не менее 2 Вт. Сопротивления резисторов R13, R14 не должны отличаться от указанных на схеме более чем на ±5 %, остальные могут быть с допуском ±10 %. Дроссель L1—ДМ-0,1. В качестве трансформатора питания без всякой переделки использован выходной трансформатор кадровой развертки ТВК-70-Л2.

Для исключения влияния сетевых наводок, которые на экране осциллографа проявляются в виде «дрожания» импульсов с частотой сети, трансформатор T1 необходимо экранировать, а экран соединить с общим проводом. Магнитопровод трансформатора при этом не должен касаться экрана.

Необходимо также экранировать или удалить на максимально возможное расстояние от ЗГ и ОВ входные и выходные цепи трансформатора T1. Если экранировка трансформатора невозможна, то надо удалить его на максимальное расстояние от цепей ЗГ и ОВ, а магнитопровод и экраны переменных резисторов R2, R7 соединить с общим проводом прибора (для исключения влияния собственной емкости оператора на параметры выходного сигнала).

Для налаживания ГПИ потребуется осциллограф с диапазоном развертки 0,1 мкс/дел...1 с/дел. Настройку начинают с ЗГ. Для этого осциллограф подключают к выходу элемента DD1.3, переключатель SA1 устанавливают в верхнее (по схеме) положение, а движок переменного резистора R2 — в крайнее левое и подбором резистора R1 добиваются периода следования импульсов 150...160 нс (частота 6,5 МГц). Далее переключатель SA1 устанавливают в третье (считая сверху) положение и, не изменяя положения движка резистора R2, подбором конденсатора C3 устанавливают период, равный 10 мкс. После этого движок резистора R2 переводят в крайнее правое положение и подбором резистора R3 устанавливают требуемое верхнее значение периода. Настройку ЗГ завершают проверкой пределов регулирования на первом и втором поддиапазонах, где они, как правило, больше указанных на схеме и равны соответственно 0,15...2,3 и 0,7... 12 мкс. В случае необходимости границы регулирования на втором поддиапазоне устанавливают подбором конденсатора C2.

Для настройки ОВ осциллограф подключают к выходу элемента DD2.4 и устанавливают переключатель SA2 на поддиапазон «5...50 мкс». Методика установки границ изменения длительности импульсов на этом и следующих поддиапазонах такая же, что и при налаживании ЗГ. Нижнюю границу устанавливают подбором резистора R6, верхнюю — резистора R8. Затем переключатель SA2 переводят на поддиапазон «50...500 нс» и при отключенном резисторе R9 и крайнем левом (по схеме) положении движка резистора R7 подбором конденсатора C9 добиваются длительности импульса 50...60 нс. Далее, при крайнем правом положении движка резистора R7, подбором резистора R9 устанавливают верхнюю границу поддиапазона — 500 нс. После этого движок резистора R7 вновь перемещают в крайнее левое положение — длительность импульса не должна стать меньше 35...40 нс. В противном случае (а это удобно контролировать по начинающемуся спаду амплитуды импульса) следует несколько увеличить емкость конденсатора C9, а затем более точно подобрать резистор R9.

Настройку ОВ заканчивают проверкой отсутствия паразитной генерации во всех положениях переключателя SA2. Если наблюдаются паразитные колебания или искажение спада импульса, то необходимо увеличить индуктивность дросселя L1. Она может находиться в пределах 6...30 мкГн, однако следует учесть, что с ее ростом увеличится до 220...240 нс минимальный период следования выходных импульсов. Так как индуктивность L1 влияет на укладку первого поддиапазона длительности импульсов, то необходимо дополнительно скорректировать параметры цепи R9C9. При настройке ОВ необходимо следить за выполнением неравенства $t_и \leqslant T$. Окончательную настройку как ЗГ, так и ОВ нужно проводить только после полной сборки ГПИ, так как на первых двух поддиапазонах периода следования и длительности импульсов сказывается емкость монтажа.

ШПА в настройке практически не нуждается. В случае необходимости подбором конденсатора C17 (в пределах 56...75 пФ) и резистора R11 (680... 820 Ом) добиваются соответственно минимальных длительностей нарастания и спада импульсов на выходе ШПА.

**Л. ТЕСЛЕНКО**

*г. Киев*

ЛИТЕРАТУРА

1. **Гутников В. С.** Интегральная электроника в измерительных устройствах.— Л.: Энергия, 1980, с. 235.

2. Импульсный генератор.— Радио, 1978, № 2, с. 60.

3. **Дьяконов В. П.** Широкодиапазонный автоколебательный мультивибратор на интегральных микросхемах транзисторно-транзисторной логики.— Приборы и техника эксперимента, 1976, № 2, с. 103.

4. **Фишер Дж. Э., Гетланд Х. Б.** Электроника — от теории к практике.— М.: Энергия, 1980, с. 321.

**От редакции.** Для повышения помехоустойчивости ЗГ вывод 1 элемента DD1.1 через резистор сопротивлением 4,7...5,1 кОм подключают к источнику питания +5 В. Длительность импульса ЗГ $t_1$ можно рассчитать, воспользовавшись более простым соотношением: $t_1 \approx (3...4) R1C$

# Простой ГКЧ

Генератор качающейся частоты (ГКЧ), внешний вид которого показан на 1-й с. вкладки, позволяет наблюдать на экране осциллографа АЧХ различных радиоэлектронных устройств и облегчает их настройку. Среднюю частоту сигнала ГКЧ можно изменять от 10 кГц до 50 МГц. Этот диапазон разбит на восемь поддиапазонов. В семи из них (от 10 кГц до 30 МГц) генератор перестраивают, пользуясь шкалами с оцифровкой от 1 до 3 и от 3 до 10, для восьмого предусмотрена отдельная шкала. Девиацию частоты можно плавно регулировать в пределах 1...100 % от установленного среднего значения. Импульсное выходное напряжение ГКЧ содержит много гармоник, поэтому используя его, можно настраивать аппаратуру на частотах до нескольких сотен мегагерц.

**Принципиальная схема** ГКЧ изображена на рисунке в тексте. Он состоит из перестраиваемого генератора импульсов, аттенюатора выходного напряжения, смесителя (для калибровки частоты) и генератора пилообразного напряжения (для девиации частоты и развертки).

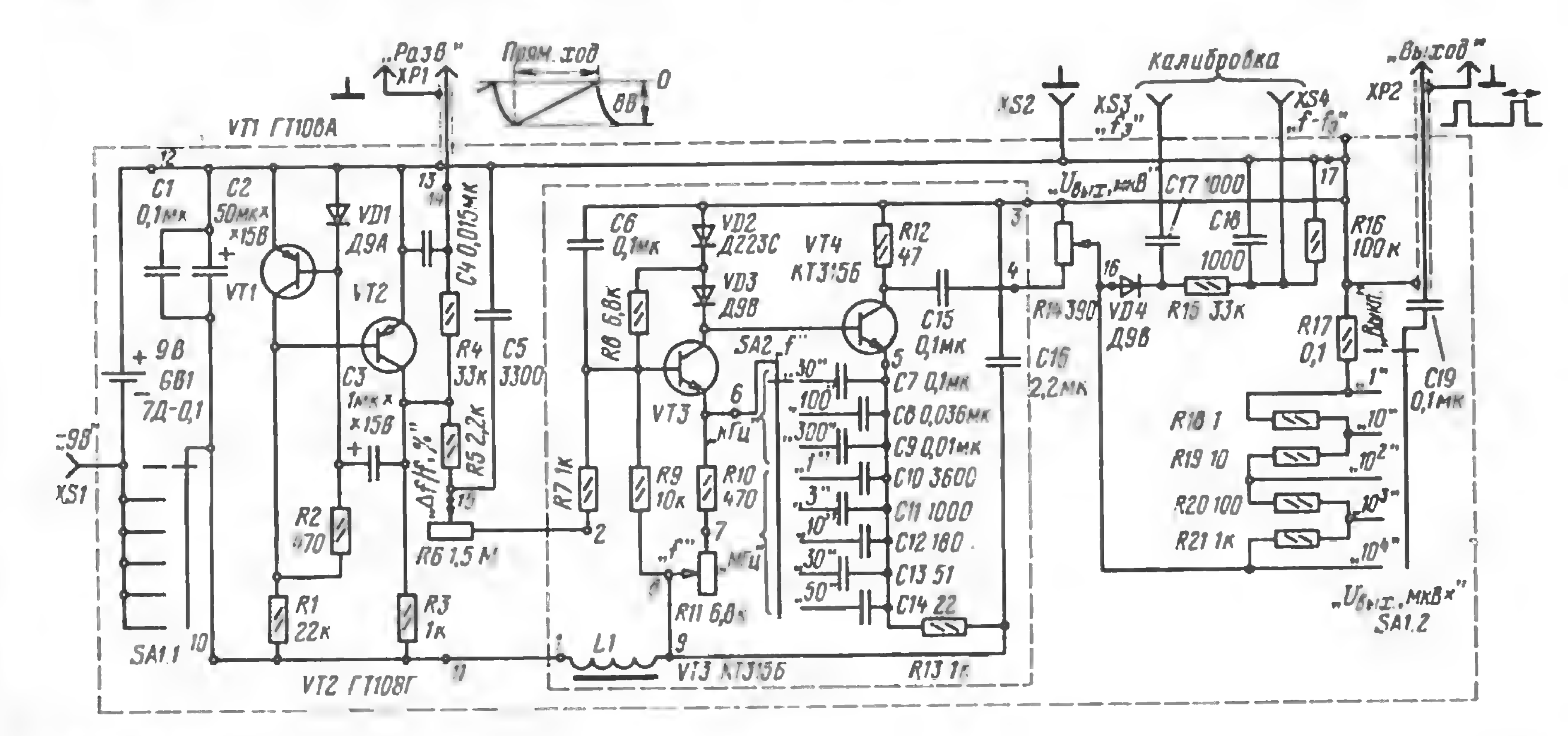
Перестраиваемый генератор собран на транзисторах VT3 и VT4 по схеме мультивибратора с эмиттерной связью. В коллекторную цепь транзистора VT3 включен диод VD3, позволивший расширить диапазон перестройки и увеличить девиацию частоты. Диод VD2 обеспечивает необходимое для работы напряжение смещения на базе транзистора VT4. Переключателем SA2 выбирают нужный поддиапазон частот, плавно частоту сигнала изменяют переменным резистором R11. Резистор R10 ограничивает пределы перестройки частоты внутри поддиапазонов. Выходные импульсы формируются на резисторе R12 в цепи коллектора транзистора VT4. Фильтр L1C16 — развязывающий в цепи питания генератора.

Сигнал ГКЧ поступает на выход устройства через переменный резистор R14 и аттенюатор на резисторах R17—R21 и переключателе SA1.

Смеситель на диоде VD4 служит для калибровки ГКЧ. Для этого на его вход «$f_э$» (XS3) подают немодулированные колебания образцовой частоты с генератора стандартных сигналов (ГСС). Через фильтр R15R16C18 сигнал разностной частоты поступает на гнездо «$f - f_э$» (XS4), подключаемое к осциллографу.

Напряжение, модулирующее частоту повторения импульсов генератора, поступает на базу транзистора VT3 через резистор R7. Если у осциллографа есть выход напряжения развертки, то его можно использовать для модуляции частоты импульсов, подав в точку соединения резисторов R6 и R7 (контакт 2) через дополнительный аттенюатор и, если нужно, эмиттерный повторитель. Однако у многих осциллографов нет выхода напряжения развертки, поэтому в ГКЧ предусмотрен свой генератор пилообразного напряжения фиксированной частоты в пределах 40...60 Гц. Он выполнен на транзисторах VT1 и VT2 по схеме мультивибратора.

Во время прямого хода пилообразного напряжения транзистор VT2 открыт (напряжение смещения подается через резистор R1), и его коллекторный ток разряжает конденсатор C3. Транзистор VT1 закрыт напряжением на конденсаторе, которое через резистор R2 поступает и на базу транзистора VT2. Такая отрицательная обратная связь обеспечивает хорошую линейность пилообразного напряжения. Когда напряжение на конденсаторе достигает некоторого уровня (близкого к нулю), ток через резисторы R1 и R2 открывает транзистор VT1. При этом начинает закрываться транзистор VT2. Отрицательный перепад напряжения на его коллекторе через конденсатор попадает на базу транзистора VT1, насыщая его. Транзистор VT2 полностью закрывается, и начинается обратный ход пилообразного



напряжения, т. е. зарядка конденсатора C3 через резистор R3.

По мере роста напряжения на конденсаторе C3 ток зарядки падает, и когда он уменьшается настолько, что транзистор VT1 выходит из насыщения, транзистор VT2 открывается и снова начинается прямой ход пилообразного напряжения.

При большом коэффициенте передачи тока базы транзистор VT1 остается в насыщении даже при малых токах зарядки конденсатора C3 (т. е. когда конденсатор уже зарядился почти до напряжения питания) и обратный ход пилообразного напряжения затягивается. Для устранения этого явления служит диод VD1.

Пилообразное напряжение с коллектора транзистора VT2 поступает на выход «Разв.» (XP1) и через переменный резистор R6 установки девиации частоты на перестраиваемый генератор. Фильтры R4C4, R5C5, R7C6 подавляют помехи от перестраиваемого генератора в цепях развертки.

Питание прибора включают переключателем SA1. Внешний источник для питания ГКЧ или зарядки аккумуляторной батареи GB1 подключают к гнездам XS1 и XS2.

**Детали и конструкция.** Вместо указанных на схеме в ГКЧ можно применить транзисторы МП39—МП42 (VT1), МП41А, МП42Б (VT2), КТ315В, КТ315Г и КТ325, КТ316 с любым буквенным индексом (VT3, VT4). В качестве диода VD2 можно использовать любой маломощный стабилитрон (Д814, КС168А и т. п.), диод VD3 — любой германиевый точечный с прямым сопротивлением, таким же, как у Д9В (прямое падение напряжения при токе 20 мА должно быть около 1 В).

Дроссель L1 должен содержать 10—20 витков любого монтажного провода, намотанного на кольце К10×6×2 из феррита 400НН. Переменные резисторы R6, R11 — группы Б, резистор R14 — группы В.

Прибор собран на двух одинаковых по размерам печатных платах, изображенных на рис. 3 вкладки (а — плата смесителя и генератора пилообразного напряжения, б — плата перестраиваемого генератора). Конденсаторы C12—C14, C19 и резисторы R17—R21 припаяны непосредственно к контактам переключателей SA1 и SA2. Дроссель L1 закреплен на одном из винтов крепления платы перестраиваемого генератора. Все органы управления и присоединения расположены на передней панели (рис. 1 вкладки). Для удобства работы с прибором шкала с оцифровкой от 3 до 10 и соответствующие ей отметки положений переключателя SA1 («I») нанесены цветом, отличающимся от цвета других шкал.

Для ослабления паразитных излучений в приборе применено двойное экранирование. Наружный экран образуют кожух из стали толщиной 1 мм и передняя панель 6 (см. рис. 2 вкладки) из дюралюминия толщиной 3 мм. Изолированный от них внутренний экран 1 из стали толщиной 1 мм отделяет перестраиваемый генератор от остальных узлов устройства. Основание 2 (сталь толщиной 1 мм) изолировано от передней панели гетинаксовой прокладкой 5 и притянуто к панели резьбовыми втулками переменного резистора R11 и переключателя SA2 (втулки изолированы от основания и электрически соединены с панелью). Если крышка резистора R11 изолирована от узла крепления, то ее соединяют с основанием.

Печатная плата перестраиваемого генератора привинчена к уголкам 3 (через один из них основание соединено с общим проводом этого узла), плата смесителя и генератора пилообразного напряжения — к уголкам 4. В последней сделан вырез для соединительных проводов (см. рис. 3, а вкладки).

При сборке в основание вставляют экран, а между ним и кожухом прибора прокладывают полоску поролона. Рядом с экраном размещают аккумуляторную батарею. Перед установкой на место переключателя SA1 на его резьбовую втулку надевают лепесток 7, который затем соединяют с общим проводом устройства. Кожух прибора надевают таким образом, чтобы его прорези попали на три выступа лицевой панели (сначала вставляют два выступа в прорези со стороны внутреннего экрана, а затем, оттянув стенку кожуха со стороны батареи, надевают его полностью).

**Налаживание** прибора начинают с градуировки шкал. Для этого переключатель поддиапазонов SA2 устанавливают в положение «3» (1...3 МГц), а движки переменных резисторов R11 и R6 — соответственно в среднее и левое (по схеме) положения и соединяют ГКЧ с осциллографом и ГСС в соответствии со схемой на рис. 4 вкладки. Пилообразное напряжение с выхода «Разв.» используют для развертки по горизонтали или внешней синхронизации осциллографа.

При развертке по горизонтали напряжением ГКЧ перестройкой ГСС устанавливают метку нулевых биений в середине линии развертки (на экране она должна умещаться полностью). Затем увеличивают девиацию частоты до максимальной и измеряют расстояние, на которое сдвинулась метка. Если это расстояние больше 10 % длины линии развертки, подбирают резистор R9.

В случае внешней синхронизации напряжение развертки с ГКЧ подают, кроме входа «Синхр.», на вход Y и, получив его изображение, отмечают на экране интервал прямого хода. Сняв напряжение развертки со входа Y, проводят те же операции по градуировке, что и в предыдущем случае, устанавливая метку нулевых биений в середину помеченного интервала.

Далее, настраивая ГСС на различные частоты поддиапазона, вращением ручки переменного резистора R11 ("f"), устанавливают каждый раз метку нулевых биений на прежнее место (в середину линии развертки) и отмечают положения ручки. Так же градуируют и две другие шкалы. Для совпадения шкал на разных поддиапазонах подбирают конденсаторы C7—C10, C12—C14.

Благодаря двойному экранированию генератор излучает очень слабое электромагнитное поле. Его можно обнаружить, если поднести прибор вплотную к магнитной антенне переносного радиоприемника. На расстоянии 300...
...500 мм поле становится настолько слабым, что зарегистрировать его приемником уже не удается.

При проверке и налаживании устройств на частотах до 10 МГц выходное напряжение ГКЧ можно устанавливать меньше 1 мкВ. На более высоких частотах для настройки чувствительных аппаратов совсем не обязательно соединять их вход с выходом ГКЧ, достаточно поднести его выходной кабель к входу устройства.

Используя ГКЧ, легко проверить работу приемника в широком диапазоне частот, оценить неравномерность его чувствительности из-за неточного сопряжения контуров и т. д. Паразитная генерация в его РЧ цепях проявляется в виде «лишних» всплесков на осциллограмме, которые перемещаются, если поднести руку к самовозбуждающемуся каскаду. Для примера на рис. 4 вкладки показано, как подключить ГКЧ к приемнику, а на экране осциллографа — его возможная частотная характеристика.

Конечно, такой простой прибор не обеспечивает высокой точности установки выходного напряжения и частоты. Если нужно точно «привязать» осциллограмму к частоте, ее калибруют по нулевым биениям сигналом с ГСС, как и при градуировке шкал. Необходимо помнить, что нулевые биения возникают также при совпадении гармоник ГКЧ и ГСС, однако размах этих меток меньше, чем основной.

И. ЕГОРОВ

*г. Москва*

# НЕОБЫЧНЫЙ ЭЛЕКТРОМУЗЫКАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

Вы привыкли видеть электромузыкальные инструменты с клавишами или кнопками на передней панели. Нажимая на них, исполняют мелодию. Но ничего подобного в предлагаемом инструменте нет. На лицевой панели небольшой шкатулки расположены две металлические пластины (см. вкладку). «Замыкая» их одним или несколькими пальцами, добиваются нужной тональности, и из шкатулки звучит исполняемая мелодия.

Идея такого инструмента не нова — она прозвучала в статье А. Аристова «Необычные «профессии» мультивибратора» несколько лет назад (см. «Радио», 1979, № 4, с. 54, 55). И вот — продолжение этой темы в виде готовой конструкции, рассчитанной на повторение начинающими радиолюбителями.

Схема необычного электромузыкального инструмента приведена на рис. 6 вкладки. Транзисторы VT1, VT2 и остальные детали соединены между собой так, что образуют несимметричный мультивибратор. Обратная связь, необходимая для возникновения колебаний, осуществляется с коллектора транзистора VT2 на базу VT1 через конденсатор C1. Но на базе транзистора VT1 нет постоянного напряжения смещения (относительно эмиттера), поэтому транзистор закрыт и мультивибратор не работает.

В таком состоянии устройство будет находиться до тех пор, пока не прикоснутся пальцем к сенсорам E1 и E2. Тогда между ними окажется включенным сопротивление участка кожи пальца. На базу будет подано напряжение смещения, и мультивибратор включится. В динамической головке BA1 раздастся звук.

Тональность звука зависит от сопротивления между сенсорами, а оно, в свою очередь, определяется площадью участка кожи, приложенной к сенсорам. Кроме того, кожа каждого человека обладает своей проводимостью, а значит, сопротивлением, которое может в десятки и сотни раз отличаться от сопротивления кожи другого человека. Учитывая это, в мультивибраторе установлен переменный резистор R1 — им компенсируют это отличие и устанавливают для каждого исполнителя одинаковое начальное сопротивление между сенсором E2 и базой транзистора VT1. Иначе говоря, каждый исполнитель может «настраивать» инструмент под свои руки.

Работающий в первом каскаде транзистор VT1 — высокочастотный, кремниевый, структуры n-p-n. Заменять его низкочастотным транзистором такой же структуры (например, МП37, МП38) нельзя, поскольку с ним мультивибратор начнет работать сразу после подключения источника питания выключателем SA1, даже если не касаются сенсоров. Поэтому нужно установить указанный на схеме транзистор или, в крайнем случае, заменить его на КТ316А.

Вместо транзистора МП42Б подойдет МП39Б, МП41, МП42А, ГТ402А. Последний транзистор — наиболее мощный из перечисленных, с ним звук будет громче. Динамическая головка BA1 — любая, мощностью до 1 Вт и сопротивлением звуковой катушки постоянному току до 10 Ом. Хорошие результаты получаются, например, с головкой 0,25ГД-19, под которую разработаны плата и корпус-шкатулка инструмента.

Переменный резистор — СП-1, постоянные — МЛТ-0,5. Конденсатор — МБМ, выключатель — тумблер ТВ2-1, источник питания GB1 — батарея от карманного фонаря (3336Л).

Детали инструмента разместите на плате из изоляционного материала (рис. 4 вкладки). Сначала в заготовке платы вырежьте отверстия под выключатель, переменный резистор и динамическую головку. Затем просверлите отверстия под монтажные шпильки и впрессуйте шпильки (отрезки толстого луженого провода). Установите переменный резистор, выключатель и головку. Припаяйте резисторы и конденсатор. В последнюю очередь припаяйте выводы транзисторов — их цоколевка приведена на рис. 5. Выступающие снизу платы концы монтажных шпилек удалите. Внешний вид смонтированной платы показан на рис. 1.

Корпус-шкатулку инструмента (рис. 2 и 3) можно изготовить из любого изоляционного материала, например фанеры толщиной 4 мм. Нижняя крышка — съемная, чтобы можно было менять батарею питания — она прикреплена к крышке металлической скобкой. В лицевой панели прорезаны щели напротив диффузора головки. Изнутри щели закрыты неплотной тканью. Под переменный резистор и выключатель в лицевой панели просверлены отверстия — в них пропущены выступающие части указанных деталей и закреплены сверху гайками. Другого крепления платы не понадобится.

Сенсоры представляют собой планки шириной примерно 10 мм, вырезанные из меди, латуни или жести от консервной банки. Их можно прикрепить к лицевой панели на расстоянии 2...4 мм друг от друга. Загнутые изнутри корпуса концы планок соединяют проводниками с соответствующими деталями платы. Наружную поверхность планок зачищают до блеска наждачной бумагой.

Проверив монтаж и надежность всех соединений, подайте выключателем питание на мультивибратор. Установите движок переменного резистора в крайнее левое по схеме положение (иначе говоря, в положение минимального сопротивления) и прижмите палец одновременно к обеим сенсорным пластинам. В головке должен появиться звук сравнительно низкой тональности. Не отпуская пальца, поставьте движок переменного резистора в другое крайнее положение — тональность звука повысится.

Если звука нет, замкните сенсоры и добейтесь появления его подбором резистора R2 или R3. Резистор R2 подбирают в том случае, если звук едва прослушивается. При полном же его отсутствии нужно сначала замкнуть резистор R3 и убедиться в работоспособности мультивибратора, а затем подбирать резистор R3 (с меньшим сопротивлением).

Закончив проверку и налаживание инструмента, можете поиграть на нем. Приложив палец к сенсорам, установите переменным резистором желаемую нижнюю тональность звука. Сильнее прижимая палец к сенсорам или прикладывая к ним сразу несколько пальцев, изменяйте тональность звука и исполняйте несложную мелодию. Немного тренировки — и вы сможете уверенно играть на этом необычном электромузыкальном инструменте.

Чтобы изменить границы звукового диапазона инструмента, нужно подобрать конденсатор C1. При увеличении его емкости высота тона понижается, а при уменьшении — повышается.

Инструмент потребляет ток от источника питания только во время касания сенсоров, в остальное время транзисторы закрыты. Поэтому энергия батареи расходуется экономно. Заменять ее приходится, как правило, через 40...50 часов работы инструмента.

**Б. СЕРГЕЕВ**

*г. Москва*

**Десять лет назад к шаровому звездному скоплению М-13 в созвездии Геркулеса было отправлено с Земли радиопослание, содержащее информацию для внеземных цивилизаций. И все эти годы сверхчувствительные приемники «прослушивают» космос в надежде уловить ответный сигнал. Трудно сказать, когда он поступит, но ответ придется расшифровать, изучить информацию и отправить новое послание...**

**В каком виде будет сигнал из космоса! Как его расшифровать! Немало подобных вопросов стоит перед учеными, занимающимися проблемой связи с внеземными цивилизациями (сокращенно «CETI» — по начальным буквам английского выражения «Communication extra-terrestrial Intelligence»).**

**Вот уже несколько лет с этой проблемой знакомятся школьники, приезжающие во Всероссийский пионерский лагерь ЦК ВЛКСМ «Орленок». В астрономической лаборатории, которой заведует Лилия Николаевна Филиппова, действует интересная игровая установка, с помощью которой ребята «принимают» космограмму, ищут ключ для ее расшифровки и составляют ответное послание. Построить эту установку, пользующуюся у ребят огромной популярностью, помогли заведующий лабораторией космонавтики Владимир Алексеевич Хвостиков и инженер Виктор Павлович Романко. Редакция попросила авторов познакомить наших читателей с устройством установки.**



Рис. 1

# ИГРОВАЯ УСТАНОВКА «CETI»

Игровая установка внешне напоминает телевизор с большим экраном (рис. 1), установленный на ножках. Экран, выполненный из молочного органического стекла, может подсвечиваться изнутри лампами. Когда лампы включают, на экране появляется изобразительная информация в виде фантастического «паука», полученная в результате «расшифровки» принятой космограммы.

Но включают экран обычно в конце игры. Сначала же на расположенном под экраном табло периодически вспыхивают восемь цифр — нули и единицы, располагающиеся в различных сочетаниях. Это цифровая информация космограммы. Участники должны записать их в квадрат из 256 клеток (удобно пользоваться листами в клеточку из школьной тетради). Причем сначала заполняют клетки левой верхней четверти квадрата (это первый массив), затем — нижней левой (второй массив), далее — правой верхней (третий массив) и в последнюю очередь — правой нижней (четвертый массив). В итоге должна получиться таблица, показанная на рис. 2.

Следующий этап игры — попытаться «расшифровать» принятую космограмму, представить ее изобразительно. К примеру, если закрасить клетки, в которые вписаны цифры 1, выявится изображение, приведенное на рис. 3. Но, как правило, ребята допускают ошибки при приеме космограммы и получается совсем другое изображение. Чем сильнее отличие, тем хуже выполнено задание.

Когда космограмма «расшифрована» и по ней составлено изображение, наступает следующий этап — нужно дать фантастическую версию содержания изображения, а затем попытаться составить ответ в виде осмысленного рисунка с пояснением.

Как только все ребята справятся с заданиями, можно включить экран установки с изображением вероятной «расшифровки» космограммы и прокомментировать все работы. А затем вместе с ребятами решить, кого же можно считать победителем в этой игре.

Чтобы разнообразить игру, в следующий раз для этой же группы можно давать информацию по массивам в ином порядке — тогда изображение получится еще более фантастическим.

Принципиальная схема игровой установки (без блока питания и цепей подсветки массивов экрана) приведена на рис. 4. Установка состоит из шагового искателя K10, контакты которого соединены с дешифратором на диодах VD1—VD86, реле K1—K8, контактные группы которых коммутируют лампы H1—H16 подсветки табло, и несимметричного мультивибратора на транзисторах VT1, VT2. К мультивибратору подключен каскад на транзисторе T3, нагруженный на обмотку реле K9. Реле срабатывает пример-

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Рис. 2

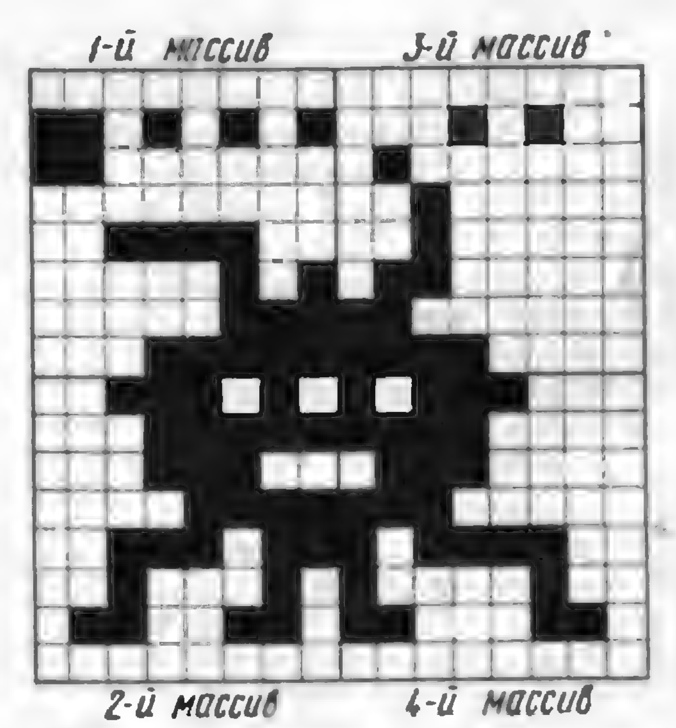


Рис. 3

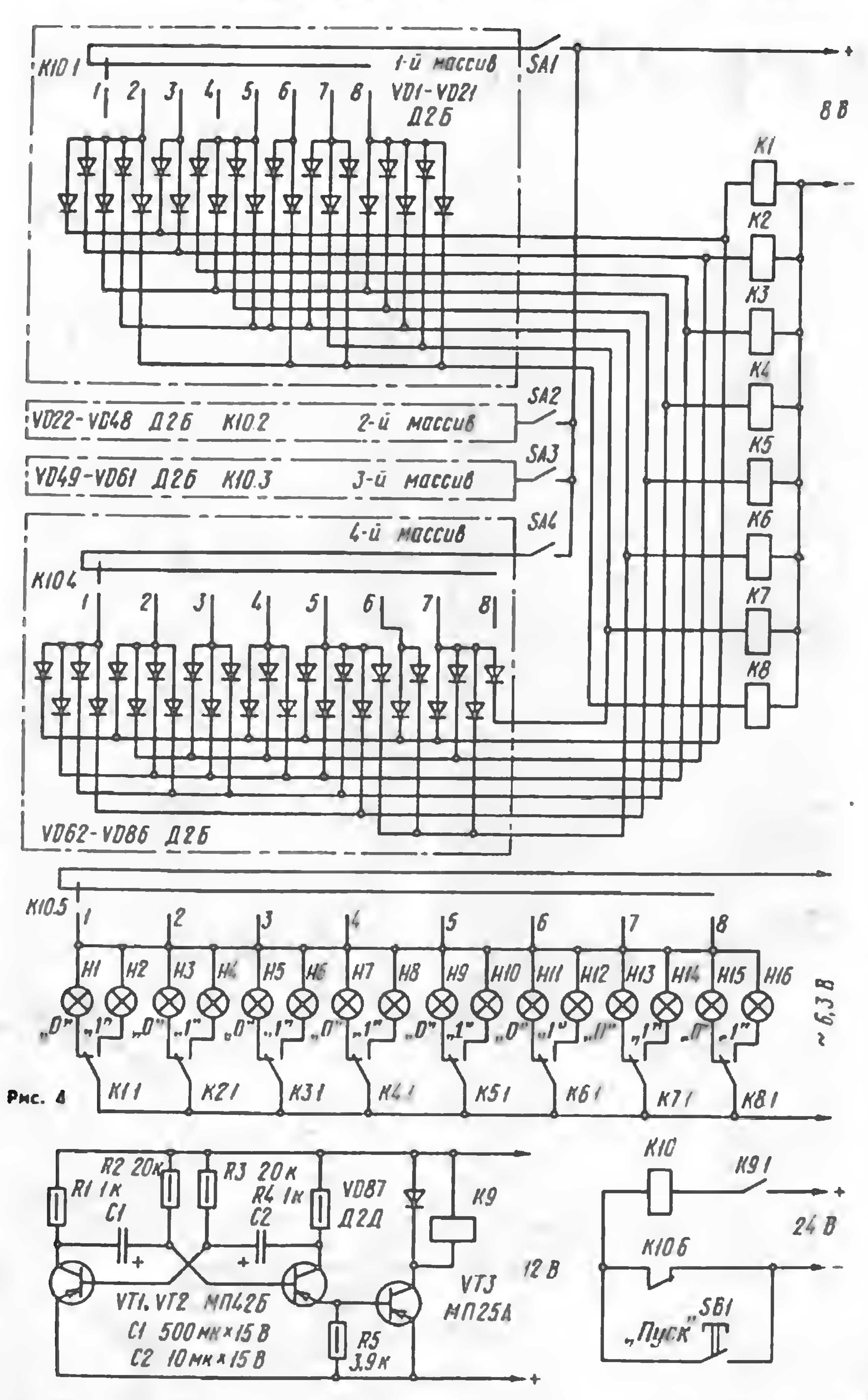



Рис. 4

но через каждые 10 с, и его контакты K9.1 подают напряжение питания на обмотку шагового искателя. При этом щетки групп K10.1—K10.5 перемещаются на соседние контакты. Через них и соединенные с ними соответствующие диоды дешифратора напряжение питания поступит на те или иные реле, а те включат лампы, подсвечивающие нужные цифры табло.

Но напряжение на щетки групп K10.1—K10.4 подают поочередно выключателями SA1—SA4 в зависимости от массива, по которому передают сигналы космограммы. Пусть, к примеру, это будет первый массив. Тогда пользуются только выключателем SA1, подавая питание на щетку группы K10.1. В показанном на схеме положении щетки реле K1—K8 обесточены, и через их контактные группы напряжение подается на лампы, подсвечивающие цифры 0 — именно такая информация отражает первую строку массива (см. рис. 2 и 3).

Когда же щетка переместится на второй контакт, питание будет подано через диоды VD1—VD5 на реле K1, K2, K4, K6, K8, и их контактные группы включают лампы H2, H4, H8, H12, H16, подсвечивающие цифры 1. Лампы же H5, H9, H13 будут высвечивать цифры 0. Такое сочетание ламп соответствует информации о второй строке массива.

В последующих положениях щетки искателя будут другие: сочетания горящих ламп в зависимости от информации о той или иной строке массива. После того как щетка пройдет по всем контактам поля, разомкнутся контакты K10.6 и шаговый искатель отключится от цепи питания. Чтобы вновь пустить его в ход, нужно нажать кнопку SB1 «Пуск» и держать ее до тех пор, пока щетка не попадет на контакт 1. Так поступают перед передачей информации по очередному массиву. Но предварительно, конечно, подают напряжение на соответствующую щетку.

Шаговый искатель может быть любого типа (например, ШИ-11, ШИ-17) с пятью контактными полями. Реле — любые, срабатывающие при напряжении не более 6 В, потребляющие возможно меньший ток и имеющие группу контактов на переключение. Лампы — на напряжение 6,3 В. Диоды — любые, выдерживающие рабочий ток реле.

На лицевой панели установки размещены выключатели SA1—SA4, кнопка SB1, выключатель сети, сигнальная лампа включения установки. На боковых стенках укреплены выключатели, зажигающие лампы подсветки массивов экрана.

Табло цифровых сигналов состоит из двух пластин молочного органического стекла, на обратной стороне которых написаны поочередно цифры 0 и 1. Цифры разделены перегородками, между которыми расположены лампы H1—H16. Каждая лампа при включении должна подсвечивать только «свою» цифру.

**В. РОМАНКО, Л. ФИЛИППОВА, В. ХВОСТИКОВ**

п. Новомихайловка
Краснодарского края

# ДВУХПОЛЮСНИК-УСИЛИТЕЛЬ

Двухполюсником называют устройство с двумя точками подключения. Они бывают активные, содержащие источники электрической энергии, и пассивные, не содержащие их. Один из пассивных двухполюсников — угольный микрофон. Включенный последовательно с источником питания и нагрузкой, такой микрофон позволяет получить на нагрузке сравнительно высокий уровень сигнала звуковой частоты. Благодаря этому угольные микрофоны находят широкое применение.

В то же время угольному микрофону присущи такие недостатки, как повышенный уровень собственных шумов, значительные нелинейные искажения, нестабильность внутреннего сопротивления, зависимость уровня выходного сигнала от силы питающего тока. Пользоваться угольным микрофоном для высококачественного воспроизведения звука нельзя. Для этих целей более подходят динамические микрофоны, но они обладают малой чувствительностью и нуждаются в специальном усилителе с большим коэффициентом усиления. Кроме того, при удалении динамического микрофона от основного усилителя на десятки и даже сотни метров приходится тщательно экранировать соединительные провода, в то время как с угольным микрофоном эта проблема решается проще.

Предлагаемый двухполюсник-усилитель сохраняет преимущества угольного микрофона и высокие качества динамического. Он может работать как с динамическим, так и электромагнитным микрофоном. Коэффициент усиления по напряжению составляет 3500, коэффициент нелинейных искажений при выходном сигнале 1 В — около 0,12 %, максимальный выходной сигнал — 5 В.

Как и угольный микрофон, двухполюсник-усилитель (см. схему) включен последовательно с нагрузкой (резистор R7) и источником питания напряжением 60 В, подключенным к зажимам XT7, XT8. Длина линии связи между двухполюсником и нагрузкой может достигать 200 м, экранировать провода не обязательно.

Познакомимся с работой устройства. Сигнал с микрофона BM1 поступает на усилитель, собранный на транзисторах VT2—VT4. Между выходом и входом усилителя введена отрицательная обратная связь по напряжению — она составлена из резисторов R1, R2, конденсаторов C1, C2 и транзистора VT1, включенного как аналог стабилитрона.

Благодаря обратной связи и использованию в ее цепи стабилитрона, напряжение на выходе усилителя (между зажимами XT1 и XT2) стабильно при изменении температуры окружающей среды и составляет 7,5...8 В независимо от начального тока, протекающего через двухполюсник-усилитель. А ток, в свою очередь, зависит от напряжения источника питания и сопротивления резистора R7.

Когда же перед микрофоном говорят, ток через усилитель, естественно, изменяется, что вызывает изменения напряжения на нагрузке (это напряжение поступает на усилитель мощности через конденсатор C4). Изменяется напряжение и на зажимах XT1, XT2. Но поскольку напряжение изменяется со звуковой частотой, оно не успевает воздействовать на вход усилителя — ведь постоянная времени цепи обратной связи значительна и практически цепь служит линией задержки для переменного напряжения.

Хотя двухполюсник-усилитель оканчивается зажимами XT1, XT2, в него включены дополнительные детали: резистор R6 и выпрямительный мост на диодах VD1—VD4. Резистор нужен для согласования внутреннего сопротивления двухполюсника с сопротивлением линии связи, выпрямительный мост — для предупреждения последствий ошибочного подключения источника питания в обратной полярности. Мост можно исключить, если есть уверенность, что напряжение будет подано правильно.

Транзисторы VT5 и VT6 — это соединенные последовательно аналоги стабилитронов. Они нужны для того, чтобы предотвратить скачки напряжения на усилителе в момент подключения питания. Правда, работают такие аналоги удовлетворительно лишь при протекании через них тока до 20 мА. При большем токе следует установить стабилитроны КС468А. Кроме того, транзисторы-стабилитроны позволяют получить симметричное ограничение выходного сигнала при перегрузках микрофона, что исключает появление четных гармоник, особенно неприятных на слух.

Цепочка C3R3, показанная на схеме штриховыми линиями, нужна для уменьшения (если это нужно) коэффициента усиления устройства. Резистор подбирают с таким сопротивлением, чтобы обеспечивалась нужная глубина обратной связи. Конденсатор может быть емкостью 1...5 мкФ.

Транзисторы VT1, VT5, VT6 — любые из серии КТ315. Вместо них можно включить стабилитроны КС168А, КС468А, помня, что катод стабилитрона подпаивают к деталям, с которыми соединялся эмиттер транзистора. На месте транзистора VT2 может быть КТ315Г, КТ312В, КТ201Г, КТ342А, КТ342Б, КТ342Г, на месте VT3 — КТ361Г, КТ345В, на месте VT4 — КТ608Б, КТ603Б, КТ630Г. Диоды КД102А заменимы на другие диоды этой серии или КД103. Вместо них подойдет диодный мост КЦ407А. Электролитические конденсаторы — К50-3, К50-12, К53.

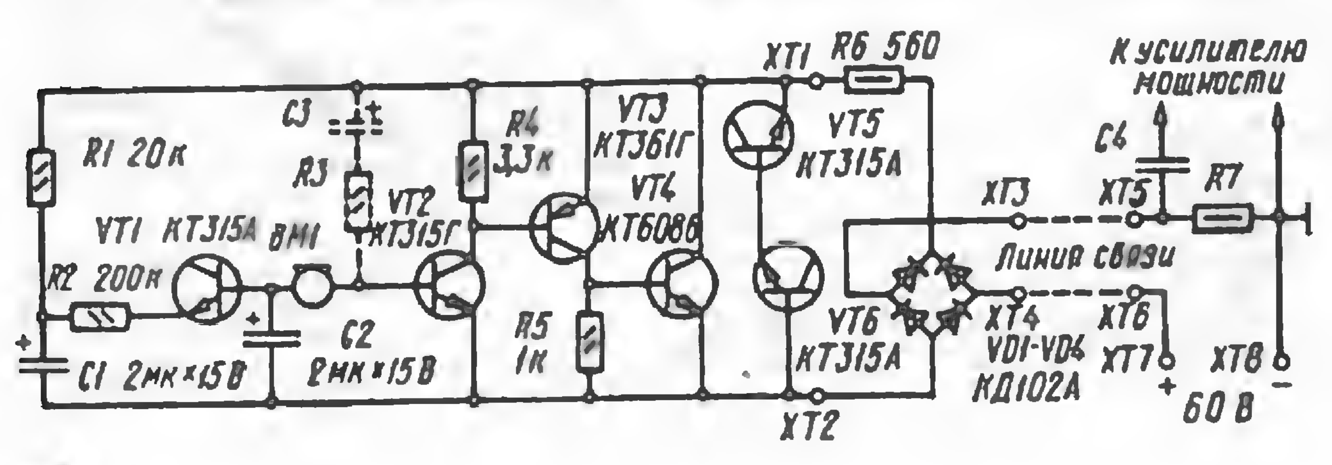
Микрофон BM1, как было сказано ранее,— динамический или электромагнитный, сопротивлением до 250 Ом.

Детали двухполюсника-усилителя удобно разместить вблизи микрофона (еще лучше — в его корпусе). Собранное устройство соединяют с источником питания и резистором нагрузки (вместе с конденсатором C4 он может быть расположен в усилителе мощности) экранированными или обычными проводами. В последнем случае провода желательно свить между собой.

Сопротивление резистора нагрузки зависит от напряжения источника питания, которое может быть от 15 до 80 В. Резистор и источник берут такими, чтобы ток через двухполюсник-усилитель был в пределах 0,5...70 мА. Емкость конденсатора C4 зависит от входного сопротивления усилителя мощности: чем меньше входное сопротивление, тем больше должна быть емкость конденсатора.

**Д. ПРИЙМАК**

*г. Павлодар Казахской ССР*



# ПРИБОР ДЛЯ ПРОВЕРКИ ТРАНЗИСТОРОВ

Им можно не только проверять работоспособность транзисторов малой мощности и структуры p-n-p или n-p-n, но и оценивать их усилительные качества, а также собственные шумы. Если же надпись на транзисторе стерлась, прибор позволит быстро распознать структуру транзистора и его выводы.

Познакомимся с работой прибора по его принципиальной схеме, приведенной на рисунке. Выводы испытываемого транзистора вставляют в соответствующие гнезда разъема XS1. При этом транзистор, трансформатор T1 и другие детали прибора, показанные в левой части схемы, образуют генератор звуковой частоты. Генерация появляется из-за положительной обратной связи между коллекторной и базовой цепями. Частота генерируемых колебаний зависит от параметров трансформатора и емкости конденсатора C1. Глубину обратной связи можно регулировать переменным резистором R3. Момент возникновения генерации зависит от положения его движка и статического коэффициента передачи тока транзистора. Чем выше по схеме движок резистора, тем при большем коэффициенте передачи будет работать генератор. Нижнее положение движка резистора соответствует статическому коэффициенту передачи примерно 10, верхнее — около 150.

С нагрузки генератора (резистор R5) сигнал звуковой частоты подается через конденсатор C2 на усилитель, собранный на транзисторе VT1. Нагрузкой усилителя являются головные телефоны BF1. Они сигнализируют о возникновении генерации. Пока же генерации нет, в телефонах будут слышны шумы каскада, собранного на испытываемом транзисторе. При перемещении движка переменного резистора из верхнего положения в нижнее уровень шумов может возрастать. Наибольший уровень будет на грани возбуждения генератора. Чем громче звук в головных телефонах, тем больше собственные шумы испытываемого транзистора.

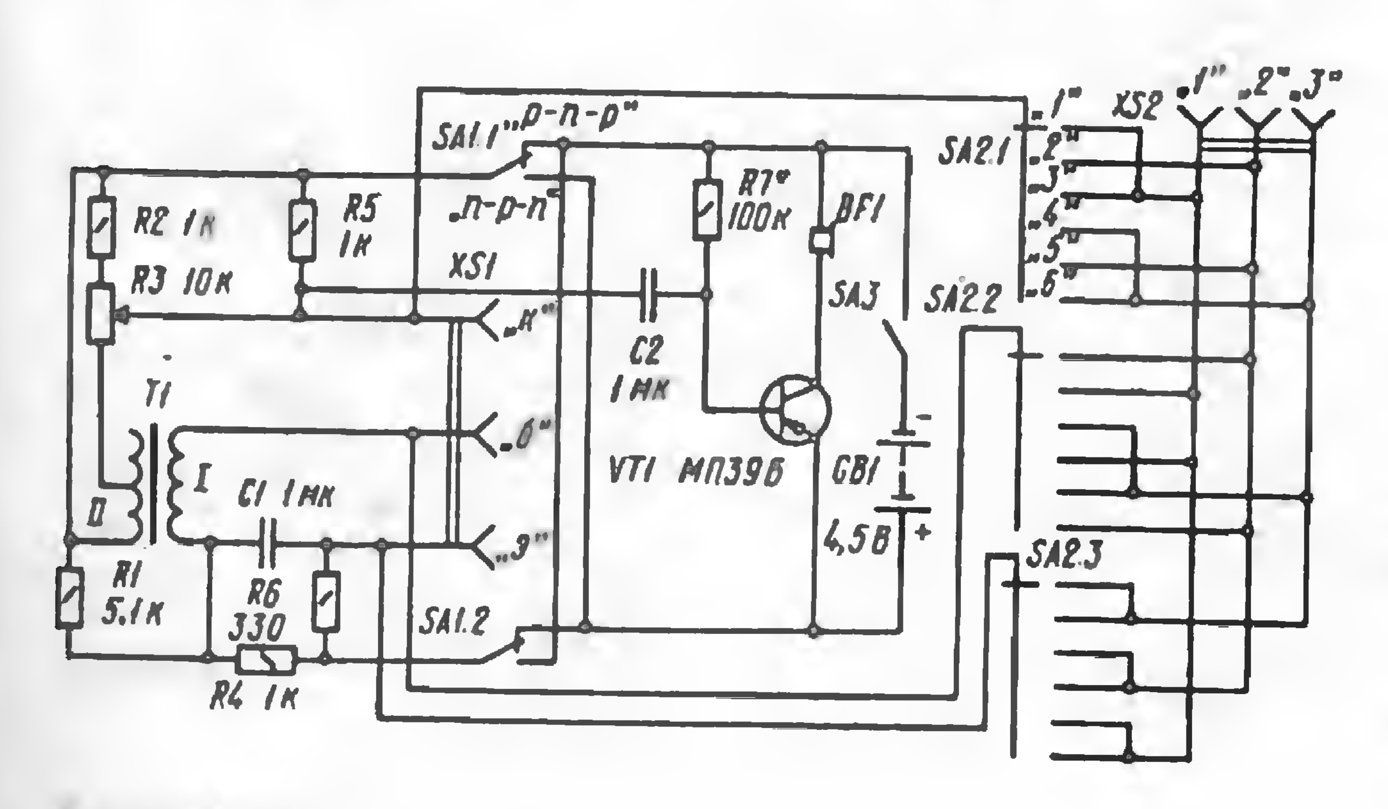
При проверке транзисторов переключатель SA1 устанавливают в положение, соответствующее структуре транзистора, а выключателем SA3 подключают к устройству источник питания.

Проверяя неизвестный транзистор, вставляют его выводы в гнезда разъема XS2 в произвольном порядке. Переключатель SA1 устанавливают сначала, например, в положение «p-n-p», а движок переменного резистора — в нижнее по схеме положение. Перемещая подвижный контакт переключателя SA2 из первого положения в шестое, прослушивают телефоны. Если звука нет, устанавливают переключатель в положение «n-p-n» и вновь перемещают подвижный контакт переключателя по всем положениям. Как только в телефонах появится звук, можно дать оценку проверяемому транзистору — какой он структуры и как расположены его выводы. Структуру определяют по положению ручки переключателя SA1, а расположение выводов — по положению ручки переключателя SA2. Если генерация возникла в первом положении этого переключателя, значит, в гнезда «1», «2», «3» разъема XS2 вставлены соответственно выводы коллектора, базы и эмиттера. Второе положение переключателя соответствует выводам базы, коллектора и эмиттера, вставленным в указанные гнезда, третье — выводам коллектора, эмиттера, базы, четвертое — базы, эмиттера, коллектора, пятое — эмиттера, коллектора, базы, шестое — эмиттера, базы, коллектора.

Транзистор VT1 — МП39—МП42 с коэффициентом передачи не менее 30. Постоянные резисторы — МЛТ-0,25, переменный — любого типа, но желательно с линейной характеристикой (функциональная зависимость А) — тогда легче будет градуировать шкалу резистора. Конденсаторы — МБМ. Головные телефоны могут быть как с двумя капсюлями, так и с одним, сопротивлением 65...200 Ом. Удобно использовать, например, капсюль ДЭМШ сопротивлением 65 Ом. Подойдет и малогабаритный телефон ТМ-2А. Не исключена возможность применять малогабаритную и маломощную динамическую головку, но включать ее нужно через выходной трансформатор от радиоприемника «Сокол», «Альпинист» или аналогичный.

Трансформатор T1 — согласующий от малогабаритного транзисторного радиоприемника. Используется лишь половина вторичной обмотки. Переключатели, выключатель и разъемы могут быть любой конструкции.

Налаживая прибор, вначале проверяют правильность подключения выводов трансформатора. Если при включении в гнезда разъема XS1 выводов исправного транзистора генерация не появляется даже при нижнем положении движка переменного резистора, нужно поменять местами подключение выводов обмотки I или II трансформатора. Подбором резистора R7 добиваются наибольшей громкости звука в головных телефонах или в динамической головке.




**А. КАРПАЧЕВ**

*г. Железногорск Курской обл.*

# ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ Т В К В БЛОКЕ ПИТАНИЯ

Собирая сетевые блоки питания, радиолюбители нередко устанавливают в них различные выходные трансформаторы, выполняющие роль трансформаторов питания. Чаще всего в таких устройствах можно встретить выходные трансформаторы кадровой развертки телевизоров — ТВК. Причем, в зависимости от того, какой трансформатор использован, на выходе выпрямителя может быть получено постоянное напряжение от 13 до 28 В. Об этом уже рассказывалось в статье В. Васильева «Выпрямитель на ТВК» в «Радио», 1977, № 8, с. 52, 53.

Однако следует помнить, что трансформаторы ТВК предназначены для других целей и не всегда могут удовлетворить требованиям, предъявляемым к трансформаторам питания. Особенно это касается стабильности напряжения на вторичной обмотке (понижающей) при изменении тока нагрузки. Так, при подключении нагрузки с током потребления до 1 А напряжение на обмотке может уменьшиться почти на 30 % (а для трансформаторов от телевизоров «Темп» — вдвое).

Кроме того, отмечены случаи выхода из строя некоторых трансформаторов из-за перегорания первичной обмотки (о причине будет сказано ниже).

Все это свидетельствует о том, что нужно внимательно выбирать тот или иной трансформатор для блока питания, помня об ограниченных возможностях их.

Совсем другое дело, если трансформатор доработать или перемотать, используя лишь магнитопровод и каркас. Надежность работы и КПД такого трансформатора повысятся.

Самая простейшая доработка — устранение зазора в магнитопроводе. Его делают для того, чтобы протекающий через первичную обмотку постоянный ток создавал возможно меньшее магнитное поле. Этот зазор снижает КПД трансформатора и сказывается на стабильности напряжения на вторичной обмотке при изменении тока нагрузки.

Если магнитопровод трансформатора набран из штампованных пластин (трансформаторы ТВК-70Л2, ТВК-110Л2, а также трансформаторы телевизоров «Темп-6М» и «Темп-7»), поступают так. Аккуратно снимают кожух трансформатора и разбирают магнитопровод — отделяют друг от друга Ш-образные и прямоугольные пластины-перемычки. Затем магнитопровод собирают иначе — пластины кладут вперекрышку. На магнитопровод надевают кожух — и трансформатор готов. Теперь стабильность напряжения на вторичной обмотке повысится вдвое по сравнению с обычным трансформатором.

Магнитопровод трансформаторов ТВК-110ЛМ и ТВК-110Л1 состоит из П-образных сердечников, набранных из ленточной стали. Поэтому нужно разобрать магнитопровод, удалить прокладку, зачистить наждачной бумагой места соединений сердечников. Вновь собирая магнитопровод, сердечники склеивают смесью мелкого порошка феррита 1000НН (или с более высоким числом) и эпоксидной смолы, составленной в пропорции 2:1. Смесь наносят на склеиваемые поверхности, соединяют сердечники, плотно прижимают их друг к другу, стараясь до предела уменьшить зазор. Выступившие излишки смеси удаляют и зажимают магнитопровод в тисках или струбцинами. После сушки на магнитопровод надевают кожух.

Как удалось выяснить, причина перегорания первичной (сетевой) обмотки — отсутствие изолирующих прокладок между слоями витков. Это может привести к пробою изоляции и короткому замыканию между витками. Выход здесь прост — нужно ввести прокладки, и трансформатор будет работать надежнее. Но осуществить это удастся только в трансформаторах ТВК-110ЛМ, ТВК-110Л1 и ТВК-110Л2, которые содержат дополнительную вторичную обмотку из тонкого провода (см. таблицу). Тогда обмотку можно убрать, использовав занимаемый ею объем под изолирующие прокладки.

Выполняя такую доработку, сначала отпаивают от контактов на каркасе выводы первичной обмотки и аккуратно снимают наружную ленту из пропарафинированной бумаги. Если первичная обмотка расположена сверху, ее сматывают на какую-нибудь катушку, удаляют дополнительную вторичную обмотку и вновь наматывают первичную обмотку, прокладывая через каждые 500... 600 витков слой конденсаторной бумаги или кальки. Намотку желательно вести виток к витку.

Еще лучше вообще перемотать первичную обмотку в соответствии с данными, приведенными в таблице. Они основаны на расчетах, используемых при выборе трансформатора питания соответствующей мощности. В данном случае мощность ограничена сечением имеющегося магнитопровода. Сравнивая рекомендуемые данные первичной обмотки с имеющимися, нетрудно заметить наибольшее расхождение у трансформатора ТВК-110Л2. Именно этот трансформатор наиболее ненадежен, и использовать его без перемотки первичной обмотки рискованно.

Естественно, если число витков первичной обмотки будет изменено, напряжение на вторичной обмотке также изменится — станет больше или меньше. Для получения прежнего напряжения (если это важно) придется соответственно изменить число витков вторичной обмотки. Здесь помогут сведения, приведенные в таблице, в частности число витков на 1 В и максимальная мощность трансформатора.

Нужное число витков новой обмотки подсчитывают по формуле

$$W_2 = 1{,}1NU_2,$$

где $W_2$ — число витков вторичной обмотки; N — число витков на 1 В; $U_2$ — напряжение на вторичной обмотке.

Максимальный диаметр провода вторичной обмотки зависит от напряжения на ней мощности трансформатора. Максимальная мощность, снимаемая со вторичной обмотки, должна быть менее (хотя бы на 10 %) мощности трансформатора, указанной в таблице.

| Трансформатор | Имеется | | | | | | Должно быть | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Мощность, Вт | Сердечник | Обмотка | Число витков | Провод | Максимальный ток, А | Число витков на 1 В (N) | Число витков | Провод |
| ТВК-70Л2 | 10 | УШ16×24 | I (1—2)<br>II (3—4) | 3000<br>146 | ПЭВ-1 0,12<br>ПЭВ-1 0,47 | 0,64 | 15 | 3300 | ПЭВ-1 0.12 |
| ТВК-110ЛМ | 12 | ШЛ16×25 | I (1—2)<br>II (3—4)<br>III (5—6) | 2400<br>148<br>240 | ПЭВ-1 0.14<br>ПЭВ-1 0,62<br>ПЭВ-1 0.14 | 1,13 | 13 | 2860 | ПЭВ-1 0,14 |
| ТВК-110Л1 | 25 | ШЛ20×32 | I (1—2)<br>II (3—4)<br>III (5—6) | 2140<br>214<br>238 | ПЭВ-1 0,17<br>ПЭВ-1 0,64<br>ПЭВ-1 0.17 | 1.24 | 9 | 1980 | ПЭВ-1 0.2 |
| ТВК-110Л2 | 10 | УШ16×24 | I (1—2)<br>II (3—4)<br>III (5—6) | 2430<br>150<br>243 | ПЭВ-1 0,15<br>ПЭВ-1 0,55<br>ПЭВ-1 0.15 | 0,92 | 15 | 3300 | ПЭВ-1 0.12 |
| ТВК «Темп-6М», «Темп 7» | 10 | Ш19×28 | I (1—2)<br>II (3—4) | 3000<br>168 | ПЭЛ 0.16<br>ПЭЛ 0,55 | 0,92 | 11 | 2420 | ПЭВ-1 0.18 |

**И. БАЛОНОВ**

*п. Борок*
*Ярославской обл.*

Читатели предлагают

# ГЕНЕРАТОР СВЕТОВЫХ ИМПУЛЬСОВ ИЗ ФОНАРЯ «ЭМИТРОН»

Такой фонарь пользуется популярностью у автолюбителей, поскольку имеет сигнальный режим работы — когда горит красный свет. А именно такой режим нужен во время вынужденной остановки автомобиля и устранения появившейся неисправности.

Но постоянно горящая лампа фонаря — это расход энергии источника питания. Уменьшить его удается с помощью генератора, который будет включать лампу периодически. Фонарь будет излучать световые импульсы.

Собрать генератор можно по приведенной на рисунке схеме. В нем использован аналог однопереходного транзистора на транзисторах VT1, VT2 и усилитель тока на транзисторе VT3.

После включения питания выключателем SA1 конденсатор C1 начинает заряжаться через резистор R1. Как только напряжение на нем становится равным напряжению на коллекторе транзистора VT2, транзисторы VT1 и VT2 открываются и переходят в режим насыщения. Конденсатор разряжается через них и резистор R2, после чего транзисторы закрываются и конденсатор вновь начинает заряжаться. Процесс повторяется. В итоге на резисторе R3 появляются импульсы, которые усиливаются транзистором VT3 (практически он работает в ключевом режиме). Длительность импульсов и пауз между ними зависит от емкости конденсатора и сопротивления резисторов R1 и R2. Поскольку нагрузкой усилителя на транзисторе VT3 является лампа фонаря HL1, она периодически вспыхивает.

Транзисторы VT1 и VT2 могут быть любые кремниевые соответствующей структуры и с коэффициентом передачи тока не менее 50. Транзистор VT3 — германиевый, мощный, структуры p-n-p, с возможно меньшим падением напряжения между эмиттером и коллектором в режиме насыщения (этот параметр обычно указывают в справочниках).

Детали генератора собраны на плате размерами 20×25 мм, которая размещена в корпусе фонаря за отражателем. Поскольку конструкция фонаря допускает включение генератора только между выключателем и лампой, полярность батареи питания в фонаре нужно изменить на обратную.

Налаживание устройства сводится к подбору резисторов R1, R2 и конденсатора в зависимости от нужной частоты и продолжительности вспышек.

**С. КУЛАКОВ**

*г. Москва*

# ИМИТАТОР ЗВУКА ПОДСКАКИВАЮЩЕГО ШАРИКА

Как подскакивает стальной шарик (от шарикоподшипника), брошенный на массивную стальную или чугунную плиту? Симитировать такой звук позволяет электронное устройство (см. рисунок), выполненное на двух транзисторах разной структуры. Это вариант несимметричного мультивибратора, нередко используемого в электронных метрономах. Но в отличие от метронома, в предлагаемом мультивибраторе отсутствуют цепи регулировки частоты следования импульсов.

Стоит кратковременно нажать кнопку SB1 —и конденсатор C1 зарядится до напряжения источника питания GB1. После отпускания кнопки конденсатор станет источником, питающим мультивибратор. Пока напряжение на нем большое, громкость «ударов» «шарика», воспроизводимых динамической головкой BA1, значительна, а паузы сравнительно продолжительные. Постепенно, по мере разрядки конденсатора C1, будет изменяться и характер звука — громкость «ударов» начнет снижаться, а паузы уменьшаться. В заключение послышится характерный металлический дребезг, после чего звук прекратится (когда напряжение на конденсаторе C1 станет ниже порога открывания транзисторов).

Транзистор VT1 может быть любой из серий МП21, МП25, МП26, а VT2 — любой из серий КТ301, КТ312, КТ315. Конденсатор C1 — К50-6, C2 — МБМ. Динамическая головка — 1ГД-4, но подойдет другая, с хорошей подвижностью диффузора и возможно большей его площадью. Источник питания — две батареи 3336Л или шесть элементов 343, 373, соединенные последовательно.

При налаживании имитатора добиваются наиболее характерного звука. Для этого подбирают конденсатор C1 (он определяет общую продолжительность звучания) в пределах 100...200 мкФ или C2 (от него зависит длительность пауз между «ударами») в пределах 0,1...0,5 мкФ. Иногда в этих же целях полезно подобрать транзистор VT1 — ведь работа имитатора зависит от его начального тока коллектора и статического коэффициента передачи тока.

**Е. САВИЦКИЙ**

*г. Коростень Житомирской обл.*

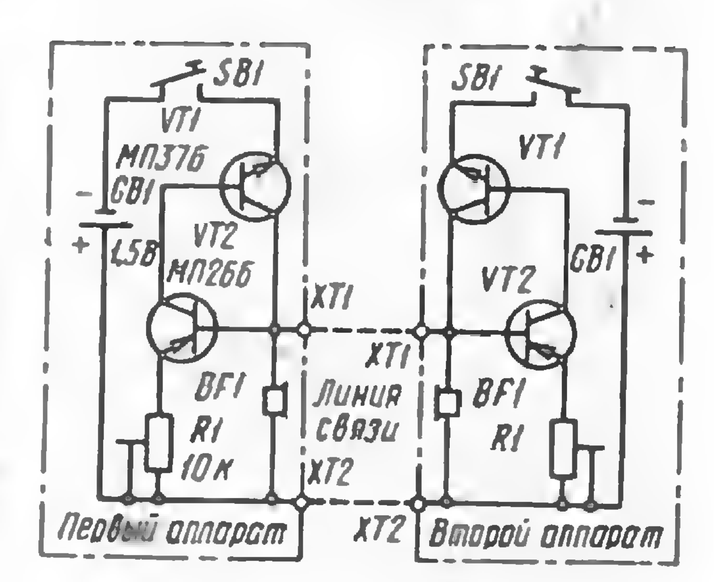
По следам наших публикаций

## «ПРОСТОЙ ГЕНЕРАТОР ЗВУКОВОЙ ЧАСТОТЫ»

Так называлась статья Д. Приймака, опубликованная в «Радио», 1983, № 11, с. 55. Коротковолновик-наблюдатель Е. Пашнин (UA3-122-1230) из Арзамаса Горьковской обл. приспособил генератор для телеграфной связи между абонентами, находящимися на расстоянии до 15 м.

По сравнению с исходной схемой он добавил к генератору телеграфный ключ SB1 (см. рисунок), да установил вместо постоянного резистора подстроечный. Головной телефон BF1 — миниатюрный, ТМ-2А. Зажимы XT1 и XT2 получившихся телеграфных аппаратов соединяют двухпроводной линией.

Налаживание аппаратов сводится к установке наиболее приятного тона при нажатии телеграфного ключа как первого, так и второго аппаратов.





# Простой детонометр

Детонометр предназначен для измерения коэффициента детонации* аппаратуры магнитной и механической записи. Особое внимание при его разработке было уделено максимально возможному упрощению схемы, простоте налаживания и калибровки прибора. Несмотря на то что детонометр собран всего на двух микросхемах и трех транзисторах, его основные метрологические характеристики не уступают соответствующим характеристикам серийно выпускаемого промышленностью детонометра типа 4И и полностью соответствуют требованиям ГОСТ 11948—78, СТ СЭВ 1359—78 и Публикации МЭК № 386—72.

**Основные технические характеристики**

| | |
|---|---|
| Частота измерительного сигнала, Гц | 3150±5 % |
| Диапазон измерения коэффициента детонации, % | 0,02...1 (верхние пределы 0,1; 0,2; 0,5; 1) |
| Приведенная погрешность измерений, %, не более | 8 |
| Диапазон входных напряжений, В | 0,08...10 |
| Форма входного сигнала | прямоугольная, синусоидальная |
| Входное сопротивление, кОм | 12 |
| Амплитуда напряжения на выходе «Осциллограф», В | 2,1 |
| Потребляемая мощность, Вт, не более | 0,35 |

* Детонация — искажение звука, возникающее вследствие паразитной частотной модуляции с частотами, находящимися примерно в диапазоне 0,2...200 Гц; коэффициент детонации — коэффициент паразитной частотной модуляции, измеренной при условиях оценки, соответствующей среднему субъективному восприятию этой модуляции. (Термины по ГОСТ 11 948—78).

Определение коэффициента детонации основано на измерении девиации частоты сигнала, воспроизведенного с измерительной сигналограммы на испытываемом ЛПМ или ЭПУ.

**Принципиальная схема** детонометра приведена на рис. 1. Измерительный сигнал поступает на входной усилитель (транзистор VT1) с коэффициентом передачи около 6. Фильтры верхних (конденсатор C1 и входное сопротивление каскада) и нижних (конденсатор C3 и резистор R5) частот включены для увеличения помехозащищенности детонометра. Отфильтрованный сигнал поступает на триггер Шмитта (элементы DD1.1, DD1.2), формирующий из него прямоугольные импульсы с постоянной амплитудой и крутыми фронтами, устраняя таким образом влияние на результат измерения паразитной амплитудной модуляции входного сигнала детонометра. Выходные импульсы триггера Шмитта, продифференцированные конденсатором C5, запускают одновибратор (элементы DD1.3, DD1.4), формирующий импульсы постоянной длительности τ (определяемой конденсатором C6 и резистором R9) и частотой повторения, равной частоте входного сигнала (рис. 2). Изменение среднего за период значения такого напряжения прямо пропорционально изменению частоты входного сигнала.

Полосовой фильтр (C7R10R11R12C8 R13C9) выделяет из этой импульсной последовательности сигнал, пропорциональный колебаниям частоты входного сигнала, и одновременно формирует АЧХ в соответствии с характеристикой субъективного восприятия детонации [1]. Спад характеристики «взвешивания» в области частот ниже 4 Гц определяется конденсатором C7, выше 4 Гц — конденсаторами C8, C9.

Отфильтрованный сигнал, пропорциональный детонации, поступает на ОУ DA1, включенный неинвертирующим масштабным усилителем. Его коэффициент усиления определяется отношением одного из сопротивлений резисторов цепи ООС (R15—R18) к сопротивлению резистора R14. Для уменьшения длительности переходного процесса (при подаче на детонометр напряжения питания) между входами ОУ включен диод VD2, благодаря чему конденсатор C10 сравнительно быстро заряжается от источника +15 В по цепи R10R12R13VD2R14. После зарядки конденсатора C10 напряжения на входах ОУ становятся одинаковыми, диод VD2 закрывается и дальнейшего влияния на работу устройства не оказывает. Конденсатор C11 включен для обеспечения устойчивости ОУ и дополнительной фильтрации несущей частоты входного сигнала (3150 Гц) на «чувствительных» пределах измерения.

Усиленный сигнал с выхода ОУ поступает одновременно на выход «Осциллограф» (через цепь C14R25) и квазипиковый вольтметр (через резистор R19). Падение постоянного напряжения на резисторе R21, вызванное протеканием по нему базового тока транзистора VT3, вызывает отклонение стрелки прибора PA1 на 3...4 % от нулевой отметки шкалы и использовано для частичной компенсации нелинейности характеристики детектирования на начальном участке шкалы. Стандартная динамическая характеристика детонометра [2], обеспечивающая сопоставимость измерений при импульсном характере процесса детонации и приближающая данные измерений к их средней субъективной оценке, получена благодаря соответствующему выбору сопротивлений резисторов R19, R21 и емкостей конденсаторов C12, C13. Резистор R20 ограничивает максимальный ток коллекторов транзисторов VT2 и VT3 на уровне 75 мА и предохраняет их тем самым от выхода из строя при случайном замыкании между собой или на общий провод проводников, соединяющих выходы дифференциального эмиттерного повторителя с измерительным прибором PA1.

Питать детонометр можно от любого однополярного источника постоянного тока напряжением 15±1 В с пульсациями не более 0,5 мВ. Потребляемый ток не превышает 25 мА.

**Детали.** В детонометре можно использовать любые постоянные резисторы с допускаемым отклонением от номинала ±10 %. Сопротивления резисторов R14—R18 не должны отличаться от указанных на схеме более чем на 3 %. Подстроечный резистор R9 — также любого типа, например СП3-22а; кон-

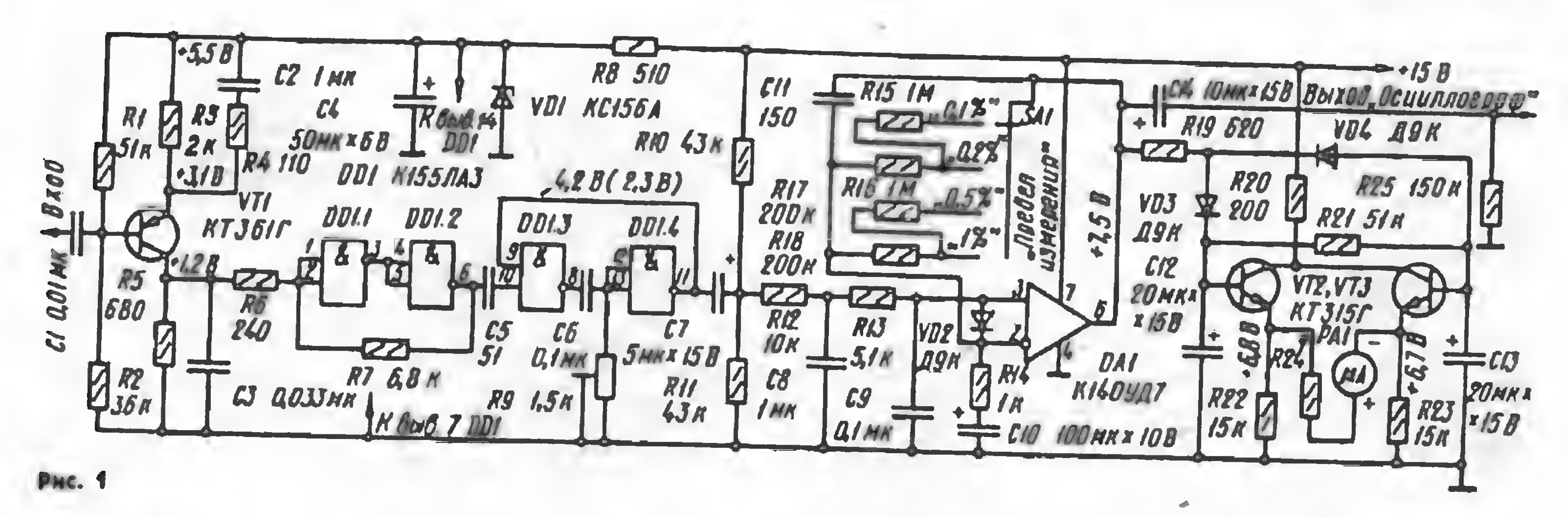



Рис. 1

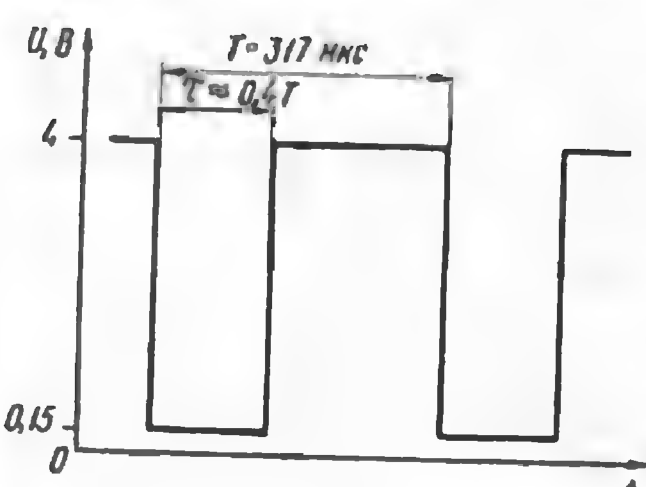



Рис. 2

денсаторы — КМ-6, К73-9, К73-17 и т. п. с допускаемым отклонением ±30 %, электролитические — К50-6, К50-16, К53-1 и т. п.

Диоды VD2, VD3, VD4 можно заменить любыми маломощными германиевыми диодами с обратным сопротивлением не менее 500 кОм, отобранными, например, из диодов серий Д2, Д9, Д18, Д311 и т. п.

Вместо указанных на схеме можно использовать кремниевые транзисторы серий КТ3107, КТ104 (VT1), КТ312, КТ3102 (VT2, VT3). Транзисторы VT1 и VT2 должны иметь статический коэффициент передачи тока $h_{21э} \geq 80$, а VT3 — в пределах 150...250.

Микросхему К155ЛА3 можно заменить на К133ЛА3, а в качестве ОУ DA1 — использовать любой ОУ с коэффициентом усиления постоянного тока не менее 25 000, например, К140УД6, К140УД8, К544УД1 и т. п.

Измерительный прибор PA1 может быть практически любым с линейной шкалой и током полного отклонения ($I_п$) 50...200 мкА. Сопротивление добавочного резистора R24 должно быть таким, чтобы стрелка прибора отклонялась на конечную отметку шкалы при напряжении между эмиттерами транзисторов VT2 и VT3, равном 3 В. Для этого достаточно измерить сопротивление рамки прибора $R_р$ и вычислить требуемое сопротивление по формуле

$$R24 = \frac{3}{I_п} - R_р.$$

Динамическая характеристика детонометра рассчитана на работу с приборами типов М24 и М96. Однако как показали испытания, использование стрелочных приборов с большим или меньшим временем установления показаний, таких, как М1690А, М265М, М906, М2027, М2003, а также используемых в универсальных ампервольтомметрах ТЛ-4, ТЛ-4М, Ц-4313, Ц-4353 и им подобных приводит к отличию динамической характеристики от требуемой не более чем на 10...12 %. Поскольку дополнительная погрешность может проявиться только при резко выраженном импульсном характере детонации (что на практике встречается весьма редко), названные приборы можно смело рекомендовать для использования в детонометре без каких-либо изменений в схеме. При этом универсальные приборы (ампервольтомметры) можно использовать как в качестве микроамперметров, так и в качестве вольтметров. В последнем случае необходимо включить предел измерения постоянного напряжения 3 В и подключить вольтметр к эмиттерам транзисторов VT2 и VT3 непосредственно, без добавочного резистора R24.

**Налаживание и калибровка.** Как уже отмечалось, при разработке детонометра особое внимание было уделено максимальному упрощению его налаживания и калибровки. Поэтому для налаживания потребуются лишь два измерительных прибора: вольтметр постоянного тока с относительным входным сопротивлением 10 кОм/В (например, Ц-4313) и генератор синусоидального или прямоугольного напряжения частотой 3150 Гц.

Включив питание, после пятиминутного прогрева проверяют указанные на схеме постоянные напряжения в контрольных точках. При отличии напряжения на коллекторе транзистора VT1 от указанного на схеме более чем на 0,2 В необходимо подобрать резистор R3. Напряжение на стабилитроне VD1 должно находиться в пределах 5,3...5,7 В, в противном случае стабилитрон необходимо заменить. Отличие напряжений в остальных контрольных точках более чем на ±0,3 В свидетельствует о неисправности соответствующих микросхем или транзисторов.

После проверки статических режимов устанавливают необходимую длительность прямоугольных импульсов одновибратора. Для этого достаточно установить соответствующее значение постоянной составляющей импульсного напряжения. Делают это подстроечным резистором R9, подавая на вход детонометра синусоидальный или прямоугольный сигнал (частотой 3150 Гц и амплитудой около 1 В) и измеряя вольтметром постоянного тока напряжение на выходе элемента DD1.4, которое должно быть равно 2,3 В (в статическом режиме — 4,2 В). Длительность импульсов на выходе одновибратора в этом случае будет составлять примерно 40 % периода их повторения (рис. 2).

Проведенная таким образом калибровка с учетом собственной погрешности вольтметра постоянного тока и разброса сопротивлений резисторов цепи ООС усилителя DA1 позволяет измерять коэффициент детонации с погрешностью не более 15 %, что в подавляющем большинстве случаев вполне достаточно. При необходимости более точной калибровки можно воспользоваться калибратором, описанным в [3], или промышленной установкой для поверки детонометров, состоящей из декадного генератора сигналов инфранизких частот Г3-39 (он используется в качестве источника модулирующего напряжения) и частотно-модулируемого генератора сигналов Г3-103.

**Проведение измерений.** Коэффициент детонации магнитофона можно измерить двумя способами. Проще всего воспользоваться воспроизведением на испытываемом магнитофоне измерительных магнитных лент, которые содержат фонограмму сигнала частотой 3150 Гц, записанную на специальном прецизионном лентопротяжном механизме с низким коэффициентом детонации.

Измерения необходимо выполнить трижды: в начале, середине и конце катушки (кассеты). За коэффициент детонации исследуемого аппарата принимают наибольшее из полученных значений.

Для исключения дополнительной погрешности измерительная лента должна иметь собственный коэффициент детонации (указывается в паспорте на ленту), по крайней мере, в три раза меньший, чем ожидаемый у испытываемого аппарата.

При отсутствии измерительной ленты поступают так. На испытываемый магнитофон записывают синусоидальный или прямоугольный сигнал частотой 3150 Гц с уровнем, близким к номинальному. Необходимо сделать три серии по пять измерений: в начале, середине и конце катушки (кассеты). За результат измерения каждой серии принимают среднее арифметическое, выведенное из показаний детонометра в этой серии, а за коэффициент детонации испытываемого магнитофона — наибольший из усредненных результатов измерений трех серий. Необходимость усреднения результатов измерений каждой серии объясняется тем, что при преобладании в спектре детонации одной периодической составляющей (такая ситуация возникает чаще всего в аппаратуре низких классов) ее фазы при записи и воспроизведении могут совпасть, и это проявится в занижении показаний детонометра. Вероятность такого совпадения в серии из пяти измерений практически исключена.

Используемая для измерений магнитная лента не должна иметь дефектов поверхности и склеек, так как «выпадения» хотя бы нескольких периодов измерительного сигнала приводят к «зашкаливанию» прибора. Это объясняется тем, что «выпадения» нарушают стабильный запуск одновибратора и приводят к резкому изменению постоянной составляющей на его выходе. Неравномерность АЧХ и коэффициент гармоник канала записи — воспроизведения магнитофона особого значения не имеют.

Для измерения коэффициента детонации ЭПУ необходима грампластинка с записью сигнала частотой 3150 Гц длительностью не менее 10 с. Можно использовать измерительные пластинки ИЗМ33С—000211/212, ИЗМ33Д—0101/0102, ИЗМ — 0282 (ГОСТ 14761—78). Хотя они и не предназначены для измерения коэффициента детонации, среди прочих на них есть и запись требуемого сигнала. Наиболее точные результаты можно получить при использовании измерительных пластинок, специально предназначенных для измерения коэффициента детонации: 33Д 00026469/3—1 (ГОСТ 14761—78) и ИЗМ — 0311 (ГОСТ 5289—80). Запись на последней из названных грампластинок произведена на наибольшем радиусе и, кроме того, содержит концентрические канавки, позволяющие установить пластинку на диск ЭПУ с минимальным радиальным биением. Это немаловажное преимущество, если учесть, что эксцентриситет 1 мм на радиусе 140 мм приводит к увеличению коэффициента детонации на 0,1 %.

При всех измерениях следует помнить, что на начальном участке (примерно одна пятая часть шкалы) характеристика детектирования нелинейна и показания детонометра несколько занижены. Поэтому для получения достоверных измерений важно правильно выбрать предел измерений переключателем SA1.

Причину повышенной детонации можно выявить по ее спектру, сопоставив максимумы этого спектра с частотами вращения элементов лентопротяжного механизма магнитофона или механизма привода диска ЭПУ. В простейшем случае о спектре детонации можно судить по колебаниям стрелки прибора PA1, которые свидетельствуют о преобладании низкочастотных (с частотой ниже 2 Гц) составляющих, или по постоянству положения стрелки, при преобладании составляющих с частотой выше 2 Гц. Более детальный спектральный анализ можно выполнить по осциллограмме процесса детонации, подключив любой низкочастотный осциллограф с открытым входом и входным сопротивлением не менее 0,5 МОм к соответствующему выходу детонометра. Для анализа осциллограммы целесообразно воспользоваться одним из методов, описанных в [4].

**Н. СУХОВ**

*г. Киев*

ЛИТЕРАТУРА

1. **Сухов Н.** Измерение основных параметров магнитофона.— Радио, 1981, № 9, с. 29—31.

2. **Сухов Н.** Детонометр.— Радио, 1982, № 1, с. 34—37.

3. **Сухов Н.** Детонометр.— Радио, 1982, № 2, с. 38—41.

4. **Сухов Н.** Как улучшить параметры магнитофона.— Радио, 1982, № 5, с. 34—38.

**КНИГА — ПОЧТОЙ**

Магазин № 8 «Техника» Москниги имеет в продаже и высылает наложенным платежом (без задатка) следующие книги:

**Кальфа В., Овчинников В. В., Ракин О. М. и др.** Основы автоматизации управления производственными процессами.— М.: Сов. радио, 1980.— 360 с., ц. 2 р. 10 к.

**Хлыпало Е. И.** Расчет и проектирование нелинейных корректирующих устройств в автоматических системах.— Л.: Энергоиздат. Ленингр. от-ние, 1982. — 272 с., ц. 1 р. 40 к.

**Большаков И. А., Ракошиц В. С.** Прикладная теория случайных потоков. — М. Сов. радио, 1978. — 248 с., ц. 1 р. 70 к.

**Т. Райс, Дж. Хенсел, Т. Филлипс, Г. Томас.** Электронно-дырочная жидкость в полупроводниках.— М.: Мир, 1980.— 350 с., ц. 3 р. 50 к.

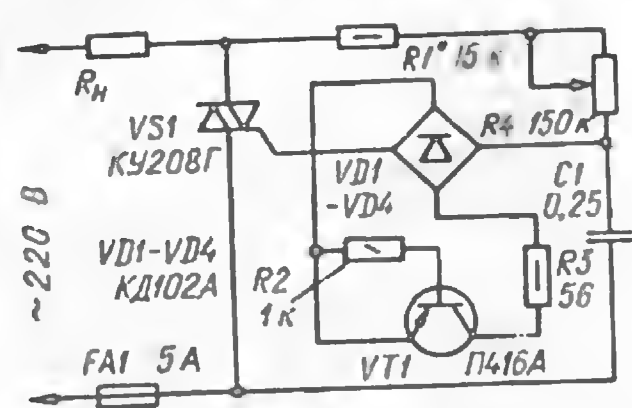
**Вахитов Я. Ш.** Теоретические основы электроакустики и электроакустическая аппаратура.— М.: Искусство, 1982.— 415 с., ц. 1 р. 20 к.

Адрес магазина: 103031, Москва, Петровка, 15, отдел «Книга—почтой».

## ОБМЕН ОПЫТОМ

### РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ

Особенностью этого регулятора (см. схему) является применение порогового элемента на транзисторе, работающем в лавинном режиме. Для того чтобы управляющее устройство срабатывало при обоих полупериодах напряжения сети, пороговый элемент VT1 включен в диагональ диодного моста VD1—VD4, при этом угол включения на обоих полупериодах получается практически одинаковым. В остальном регулятор не отличается от известных.




Налаживание устройства сводится к подборке резистора R1. Движок резистора R4 устанавливают в нижнее по схеме положение, резистор R1 заменяют переменным с сопротивлением 150 кОм, устанавливают его на максимум, подключают к нагрузке вольтметр переменного тока и включают устройство в сеть. Вращают движок резистора R1 до тех пор, пока не прекратится увеличение напряжения на нагрузке. После этого измеряют сопротивление переменного резистора в найденном положении и устанавливают постоянный резистор R1 такого же сопротивления.

Конденсатор C1 — МБМ на номинальное напряжение 160 В. Транзистор можно заменить динистором КН102А, исключив резисторы R2, R3.

**А. БРАЖНИКОВ**

*г. Ковров*
*Владимирской обл.*

# К157УЛ1: рекомендации по применению

Микросхема К157УЛ1А (К157УЛ1Б) представляет собой двухканальный предварительный усилитель воспроизведения (УВ) для стереофонических магнитофонов (см. «Радио», 1981, № 5—6, с. 73—76). В пределах своего назначения она относится к разряду малошумящих.

В технических условиях (ТУ) на К157УЛ1А (К157УЛ1Б) нормируется приведенное ко входу напряжение шумов ($U_{ш.вх}$). Схема включения микросхемы для измерения этого параметра показана на рис. 1. (Здесь G1 — генератор сигналов Г3-102, GB1 — источник питания Б5-11, Z1 — фильтр с коэффициентом сглаживания пульсаций на частоте 50 Гц не менее 100, Z2 — четырехзвенный фильтр с полосой пропускания $\Delta f$=20...20 000 Гц на уровне —(3±1) дБ, PV1 — микровольтметр В3-40). АЧХ изображенного на рис. 1 устройства (она близка к АЧХ УВ) имеет подъем в области низких частот, поэтому измеряются в основном шумы типа 1/f (фликер-шумы). Такая АЧХ выбрана потому, что при горизонтальной частотной характеристике фликер-шумы могут оказаться необнаруженными, а проявятся при работе микросхемы в составе УВ. Значение $U_{ш.вх}$ можно определить по формуле $U_{ш.вх}=U_{ш.вых}/K_{у.и}$, где $U_{ш.вых}$ — выходное напряжение шумов, измеренное микровольтметром PV1; $K_{у.и}$ — коэффициент усилении по напряжению на частоте 400 Гц. Вычисленное таким образом значение $U_{ш.вх}$ для микросхемы К157УЛ1А (К157УЛ1Б) составляет 0,25 (0,5) мкВ, шумы собственно микросхемы, измеренные устройством с линейной АЧХ (схема его аналогична приведенной на рис. 1, но вместо конденсатора C3 включен резистор сопротивлением 39 кОм), — 0,46 (0,56) мкВ, а шумы микросхемы и магнитной головки, работающих в составе УВ с АЧХ, обеспечивающей необходимый рабочий диапазон частот на линейном выходе усилителя, — 0,45 (0,6) мкВ.

Для более полной оценки шумов микросхемы, кроме $U_{ш.вх}$, необходимо знать и приведенный ко входу шумовой ток $I_{ш.вх}$. Его можно измерить устройством с линейной АЧХ, использовавшимся для измерения шумов собственно микросхемы, но вместо конденсатора C2 следует включить резистор сопротивлением 39 кОм, между точкой соединения резисторов R1, R2 и конденсатором C1 включить эквивалентный внутреннему сопротивлению источника сигнала резистор $R_г$ сопротивлением 10 кОм, а параллельно входу микросхемы — конденсатор емкостью 330 пФ. Значение $I_{ш.вх}$ можно вычислить по формуле

$$I_{ш.вх}=[U^2_{ш.вх\Sigma}-(U^2_{ш.вх}+4KTR_г\Delta f)]^{1/2},$$

где $U_{ш.вх\Sigma}$ — приведенное ко входу суммарное напряжение шумов при $R_г$=10 кОм, $U_{ш.вх}$ — приведенное ко входу напряжение шумов при $R_г$=0; $\sqrt{4KTR_г\Delta f}$ — тепловое напряжение шумов резистора $R_г$=10 кОм при температуре окружающей среды 20 °C (T=293 K).

В результате измерений получены следующие типовые значения $I_{ш.вх}$: для К157УЛ1А — 120 пА, а для К157УЛ1Б — 140 пА. От величины шумового тока зависит составляющая напряжения шумов, возникающая при протекании его через внутреннее сопротивление источника сигнала. Ее вклад в общий уровень шумов может быть довольно значительным, и это необходимо учитывать при применении микросхемы. Для УВ внутренним сопротивлением источника сигнала является комплексное сопротивление магнитной головки, которое растет с увеличением частоты. В результате с ростом частоты увеличивается и высокочастотная составляющая шумов (см. статью Н. Сухова «Как улучшить параметры магнитофона» в «Радио», 1982, № 4, с. 42—45).

О шумах микросхемы можно судить и по приведенным ко входу шумовой ЭДС ($e_ш$) и шумовому току ($i_ш$) в единичной полосе частот, т. е. спектральной плотности $e_ш$ и $i_ш$. Эти параметры можно определить, пользуясь приведенным на рис. 2 графиком, а затем найти значения $U_{ш.вх}$ и $I_{ш.вх}$:

$$U_{ш.вх}=e_ш\sqrt{\Delta f};\ I_{ш.вх}=i_ш\sqrt{\Delta f}.$$

Например, для микросхемы К157УЛ1А можно принять значения $e_ш$=3 нВ/$\sqrt{Гц}$ и $i_ш$=0,8 пА/$\sqrt{Гц}$ в полосе частот $\Delta f$=20...20 000 Гц и тогда $U_{ш.вх}=3\sqrt{20\,000}=0{,}42$ мкВ, $I_{ш.вх}=0{,}8\sqrt{20\,000}=113$ пА.

Таким образом, расчетные значения $U_{ш.вх}$=0,42 мкВ и $I_{ш.вх}$=113 пА близки к экспериментально полученным значениям соответственно 0,46 мкВ и 120 пА.

Схема включения микросхемы К157УЛ1А в УВ магнитофона приведена на рис. 3. Постоянные времени усилителя: $\tau'_1$=C4(R2+R1)=C4R2 (так как R2 ≫ R1); $\tau'_2$=C4R3, причем $\tau'_1=\tau_1$; а $\tau'_2$=(1,1...1,5)$\tau_2$, где $\tau_1$ и $\tau_2$ — нормированные постоянные времени. Их значения должны соответствовать нормам, указанным в ГОСТе 24863—81. Для скорости магнитной ленты 19,05; 9,53 и 4,76 см/с $\tau_1$ равна соответственно 50, 90 и 120 мкс, а $\tau_2$ — 3180 мкс для всех трех скоростей.

В кассетных магнитофонах при применении высококоэрцитивных магнитных лент $\tau_1$ должна быть равна 70 мкс. Переход с нормированного значения 120 мкс к 70 мкс уменьшает приведенное ко входу напряжение шумов $U_{ш.вх}$ в среднем на 3,5 дБ.

Микросхему К157УЛ1А можно использовать в УВ только в том случае, если коэффициент его передачи больше или равен 50, при меньшем значении усилитель неустойчив. Наименьший коэффициент передачи в области высоких частот определяется отношением сопротивлений резисторов R2/R1. Сопротивление резистора R1 должно быть меньше или равно 100 Ом, поскольку при больших его значениях сильно возрастают шумы. Резистор R2 является нагрузкой УВ на высоких частотах, и его сопротивление должно быть больше или равно 6,8 кОм. В УВ по схеме на рис. 3 это условие выполняется.

Модуль коэффициента усиления по напряжению на частоте 400 Гц опреде-

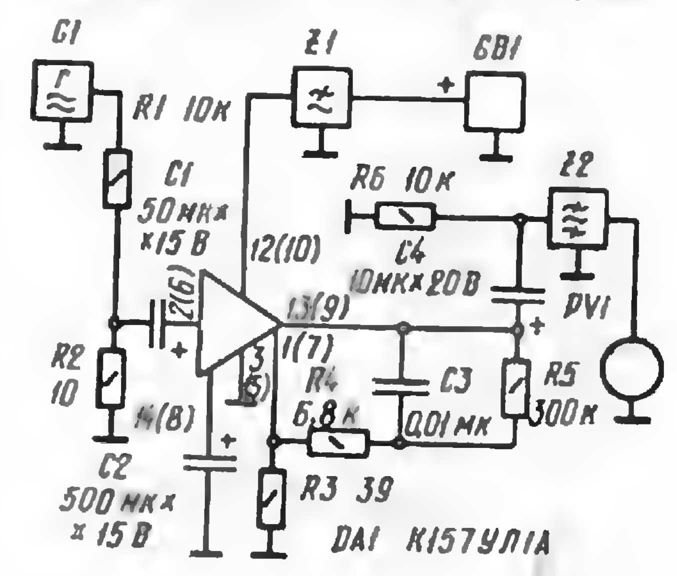


Рис. 1

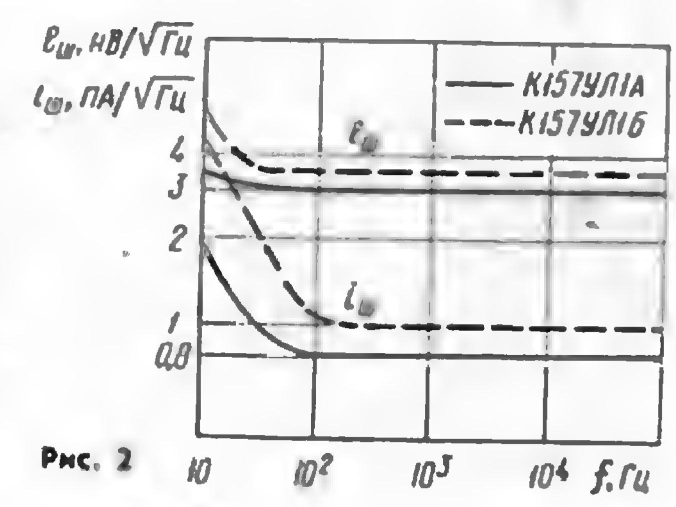


Рис. 2

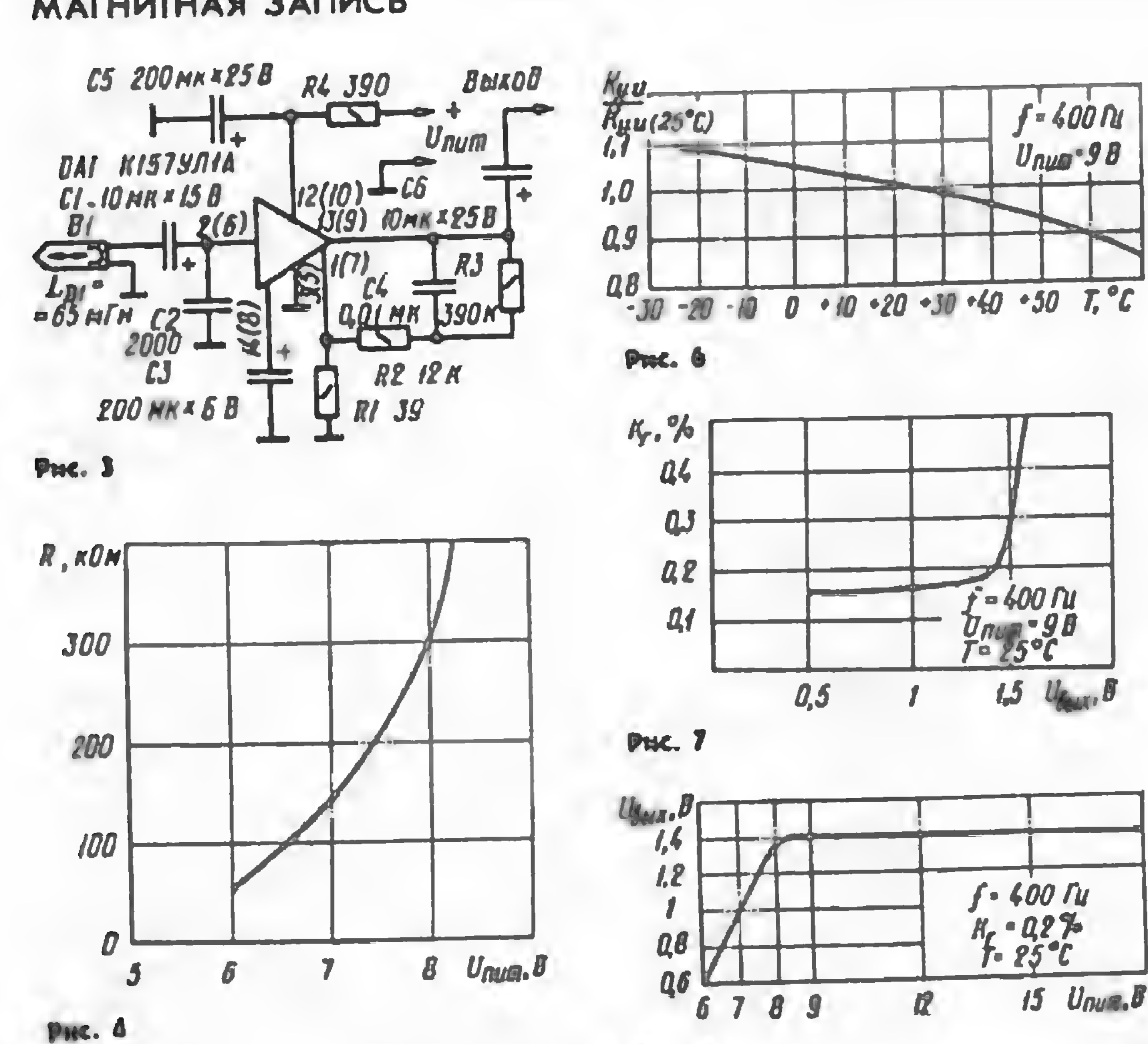



Рис. 3

Рис. 4

Рис. 6

Рис. 7

Рис. 8

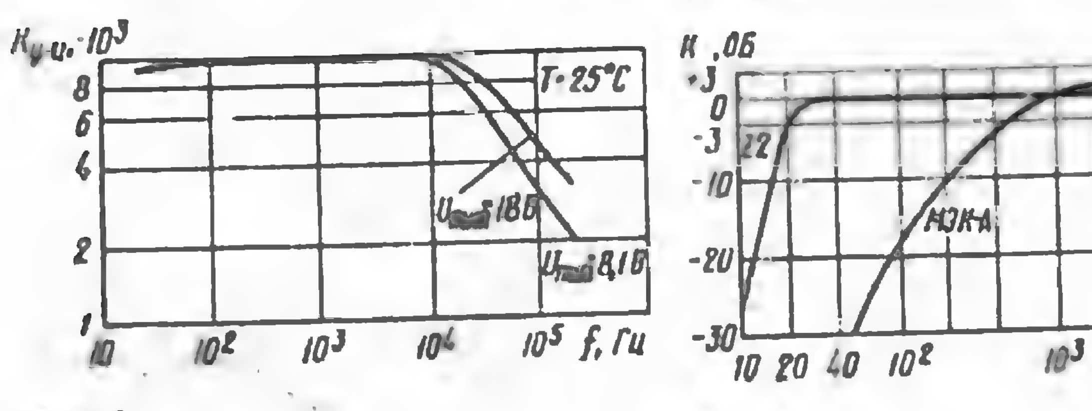



Рис. 5

Рис. 9

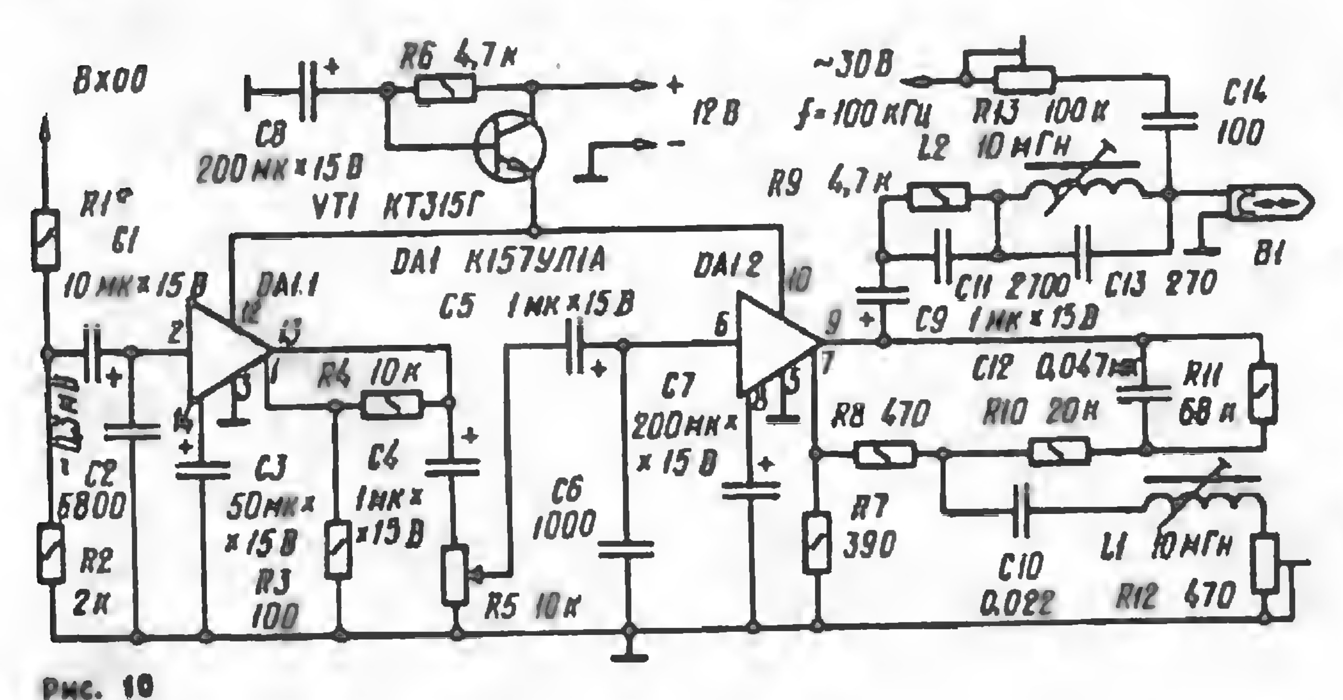



Рис. 10

ляется соотношением $|K_{у.н}|=1/2\pi$ 400 C4R1, емкость конденсатора C4 и сопротивление резистора R3 — выражениями: $C4=\tau_1/R2$; $R3=\tau_2/C4=(1,1...1,5)\tau_2/C4$.

Емкость конденсатора C1 выбирают исходя из допустимого уровня фликер-шумов, при этом следует иметь в виду, что с уменьшением его емкости и увеличением тангенса угла потерь шумы увеличиваются (типовое значение емкости C1=5...20 мкФ). Емкость конденсатора C2 зависит от индуктивности магнитной головки ($L_{B1}$) и частоты высокочастотной коррекции ($F_{вч}$): $C2=1/40F^2_{вч}L_{B1}$. Без этого конденсатора УВ работает неустойчиво, поэтому его присутствие в усилителе обязательно. В рассматриваемом УВ величина высокочастотной коррекции достаточна для большинства магнитных головок. Необходимость ее увеличения возникает только при использовании низкодобротных головок. Однако увеличивать коррекцию введением ПОС или вводить ее в цепь ООС нежелательно из-за опасности возрастания высокочастотных шумов. От емкости конденсатора C3 (50...200 мкФ) зависит коэффициент усиления по напряжению собственно микросхемы на низких частотах.

Номиналы конденсатора C5 и резистора R4 выбирают с таким расчетом, чтобы пульсации напряжения питания на выводах 10, 12 микросхемы не превышали 1 мВ. В цепи питания можно применить активный фильтр. С целью получения максимальной амплитуды выходного сигнала при напряжении питания более 9 В между выводами 14—3 и 8—5 устанавливают резисторы сопротивлением не менее 3 кОм. При пониженном напряжении источника питания резисторы необходимо включить между выводами 14—12 и 10—8. Их сопротивление можно определить, пользуясь графиком, приведенным на рис. 4.

Типовые характеристики микросхемы показаны на рис. 5—8.

Следует отметить, что один из основных параметров магнитофона — относительный уровень шумов и помех в канале записи — воспроизведения — рекомендуется проверять с фильтром МЭК-А. Проведенные исследования показали, что применение этого фильтра в последовательном включении с фильтром Z2 дает результаты не менее чем на 4 дБ лучше по сравнению со случаем, когда используется один фильтр Z2 (см. рис. 1). Характеристики передачи фильтров Z2 и МЭК-А приведены на рис. 9.

Описанная микросхема может применяться в предварительном и оконечном усилителях записи. Схема ее включения в эти устройства показана на рис. 10.

**К. ПЕТРОВ**

*г. Киев*

# Как улучшить АЧХ «Маяка-203»

Неравномерность АЧХ канала записи — воспроизведения (КЗВ) магнитофонов второго класса в области низших и высших частот может достигать 7 дБ [1]. Как показала проверка, частотные искажения можно значительно снизить путем несложной доработки магнитофона, которую вполне можно произвести в любительских условиях. В качестве иллюстрации ниже описано, как это сделать в популярном магнитофоне «Маяк-203».

Для уменьшения неравномерности АЧХ необходимо изменить номиналы ряда элементов цепей коррекции и предыскажений универсального усилителя, повысить частоту генератора стирания-подмагничивания, снять и при необходимости скорректировать АЧХ в режимах записи и воспроизведения. При использовании магнитной ленты А4409-6Б и скорости 19,05 см/с номиналы элементов универсального усилителя А1 (все обозначения даются по схеме, прилагаемой к инструкции по эксплуатации магнитофона) необходимо изменить следующим образом: сопротивления резисторов R14, R16 и R17 уменьшить соответственно до 12, 39 и 0,75 кОм, а емкость конденсатора С8 увеличить до 0,285 мкФ (установкой дополнительного конденсатора).

Частоту генератора тока стирания и подмагничивания повышают до 100 кГц подбором конденсатора С5 в блоке G2. Чтобы сохранить прежнее значение тока стирания, сопротивление резистора R14 развязывающего фильтра в цепи питания уменьшают до 91 Ом, а емкость конденсатора С10 увеличивают до 50 мкФ.

Для перестройки фильтров-пробок на частоту 100 кГц вместо конденсаторов емкостью 750 пФ устанавливают конденсаторы по 680 пФ. Точно на частоту генератора их настраивают подстроечниками катушек L3, L4, добиваясь минимума напряжения с частотой подмагничивания на выходах фильтров.

Ток подмагничивания устанавливают равным 0,5 мА и после корректировки АЧХ в режимах записи и воспроизведения уточняют согласно рекомендациям в [1].

Прежде чем снимать АЧХ канала записи (КЗ) и воспроизведения (КВ), в разрыв проводов 2 и 5, идущих от универсальной магнитной головки к разъему X2L, необходимо включить резисторы сопротивлением 2 Ом, а вместо перемычек, соединяющих контакты 10, 21 переключателя S3E и контакты 9, 22 переключателя S1L,— резисторы сопротивлением 30 Ом.

Сделав эти приготовления, отключают питание генератора тока стирания и подмагничивания (отпаивают провод от контакта 4 разъема X1E), разрывают цепь питания электродвигателя и, установив регуляторы уровня записи R1, R2 в положение максимального усиления, включают магнитофон в режим записи. Генератор сигналов звуковой частоты подключают к входу «Звукосниматель». Установив частоту, равной 1 кГц, подбирают такое напряжение сигнала, при котором милливольтметр, подключенный к точке соединения вывода головки с резистором 30 Ом и общему проводу, показывает переменное напряжение 1 мВ. При снятии АЧХ КЗ (а в дальнейшем и АЧХ КВ) это напряжение поддерживают неизменным.

Далее магнитофон переводят в режим воспроизведения, милливольтметр подключают к линейному выходу магнитофона, а генератор звуковой частоты (через резистор сопротивлением 1 кОм) — к точке соединения резистора сопротивлением 2 Ом с соответствующим выводом универсальной магнитной головки. Исходный уровень сигнала частотой 1 кГц на линейном выходе в этом режиме — 10 мВ.

Ряд частот, которым можно ограничиться при снятии АЧХ КЗ и АЧХ КВ, и ход этих характеристик (за основу взяты соответствующие характеристики из [2]) приведены в таблице. Существенные отклонения фактических АЧХ от образцовых устраняют более точным подбором элементов цепей коррекции и предыскажений.

В заключение снимают АЧХ канала записи — воспроизведения (КЗВ). Для этого на вход «Звукосниматель» подают от генератора сигнал напряжением 30 мВ и, изменяя его частоту, записывают испытательную фонограмму. При воспроизведении милливольтметром контролируют напряжение на линейном выходе и строят АЧХ КЗВ. В магнитофоне, доработанном автором, неравномерность АЧХ КЗВ (с лентой, использованной в процессе налаживания) не превышала 2 дБ в диапазоне частот 40...18 000 Гц.

| Характеристика | Напряжение, мВ (дБ), на частоте, кГц | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,04 | 0,1 | 0,2 | 0,5 | 1 | 2 | 5 | 10 | 18 |
| АЧХ УЗ<br>АЧХ УВ | 1,6(+4)<br>80(+18) | 1,12(+1)<br>63(+16) | 1(0)<br>40(+12) | 1(0)<br>18(+5) | 1(0)<br>10(0) | 1(0)<br>5,6(−5) | 1,33(+2,5)<br>4(−8) | 2(+6)<br>4,5(−7) | 4(+12)<br>6,3(−4) |

**С. ДРАННИКОВ**

*г. Кривой Рог*

ЛИТЕРАТУРА

1. Сухов Н. Измерение основных параметров магнитофона.— Радио, 1981, № 7-8, с. 50—53.
2. Зыков Н. Узлы любительского магнитофона Усилитель записи.— Радио, 1979, № 4, с. 28—30

# Усовершенствование «Кометы-212-стерео»

Как выяснилось в процессе эксплуатации, у магнитофона «Комета-212-стерео» есть недостаток: в режиме записи оконечный каскад универсального усилителя начинает перегружаться раньше, чем система универсальная головка — лента, даже при скорости 9,53 см/с (лента — А4409-6Б, частота — 400 Гц). Особенно трудно мириться с этим при записи на скорости 19,05 см/с и использовании лент с повышенной перегрузочной способностью.

Увеличить максимальное неискаженное напряжение сигнала на универсальной головке в режиме записи можно очень простым способом: достаточно заменить резисторы 6-R2, 6-R4 (они расположены на плате генератора стирания-подмагничивания) резисторами сопротивлением 4,3 кОм, а параллельно последним подключить по конденсатору емкостью 1500 пФ (их можно припаять непосредственно к печатным проводникам платы). В результате неискаженное выходное напряжение возрастает примерно в 2...2,5 раза, что уже достаточно для реализации преимуществ, которые дают скорость записи 19,05 см/с и применение высококачественных магнитных лент.

После такой доработки придется заново откалибровать индикаторы уровня записи с помощью подстроечных резисторов 9-R11 и 9-R12 (плата блока индикаторов) по методике, неоднократно описанной в радиолюбительской литературе.

Может также потребоваться более точная настройка фильтров-пробок 6-C3 6-L2 и 6-C1 6-L1 (соответственно в левом и правом каналах). Для этого магнитофон включают в режим записи и, установив регуляторы уровня сигнала в положение минимального усиления, вращением подстроечников катушек добиваются минимума наводок на линейном выходе магнитофона (при изменении индуктивности катушки 6-L2 — в левом канале, а катушки 6-L1 — в правом). Выходное напряжение контролируют электронным вольтметром или осциллографом.

В заключение желательно скорректировать индуктивность катушек L3 и L4 (первую из них настраивают в режиме «Запись I канал», а вторую — в режиме «Запись II канал»).

**И. ПОРТНОВ**

*Москва*

# УВ с повышенной помехозащищенностью

Большой коэффициент усиления усилителя воспроизведения (УВ) в области низших частот, малый уровень сигнала, снимаемого с головки воспроизведения (ГВ), требуют принятия специальных мер по снижению помех от наводок до допустимого уровня: тщательного экранирования ГВ, УВ, соединяющих их проводов, поиска наиболее удачной точки соединения общего провода с шасси магнитофона и т. д. Однако этих мер иногда оказывается недостаточно, особенно в условиях большого города, где напряженность поля помех высока и может резко меняться во времени и пространстве. Ниже описан способ, опробованный в магнитофоне-приставке на базе ЛПМ «Маяка-202» и позволивший снизить уровень помех на 14 дБ по сравнению с первоначальным, причем принципиальная схема УВ осталась при этом без изменений. Напряжение помех измерялось милливольтметром В3-38 на выходе УВ.

Сущность способа заключается в выделении первого каскада УВ в отдельный узел, размещаемый в непосредственной близости от ГВ. Как видно из рис. 1, УВ состоит из входного линейного каскада на транзисторе VT1 и усилителя на ОУ DA1, охваченного частотно-зависимой ООС. Плата линейного усилителя (ее чертеж для стереофонического варианта приведен на рис. 2) закреплена на шасси ЛПМ (деталями вниз) на месте переходных колодок. При необходимости плату можно поместить в экран, хотя автору этого делать не понадобилось.

Поскольку по соединительному кабелю а — а' (рис. 1) поступает сигнал уровнем 15...25 мВ вместо 0,3...0,5 мВ (в первоначальном варианте все каскады УВ были собраны на одной печатной плате), относительный уровень помех, наводимых на кабель (его длина — около 300 мм), уменьшился в $K_u$ раз ($K_u$ — коэффициент усиления каскада на транзисторе VT1). Одновременно провода, соединяющие ГВ с входом УВ, стали значительно короче (30...40 мм), что и позволило снизить уровень помех почти на 14 дБ.

В УВ по схеме на рис. 1 можно использовать ОУ К140УД6, К140УД7, К140УД8 и им подобные. Методика налаживания ничем не отличается от неоднократно описанной в журнале.

В заключение необходимо отметить, что описанный способ уменьшения помех от наводок целесообразно применять в магнитофонах со сквозным каналом и магнитофонах-проигрывателях (т. е. в аппаратах, рассчитанных только на воспроизведение фонограмм), поскольку неизбежная в случае универсального тракта коммутация сведет все его достоинства на нет.

**В. ДУДИК**

*г. Красногорск Московской обл.*

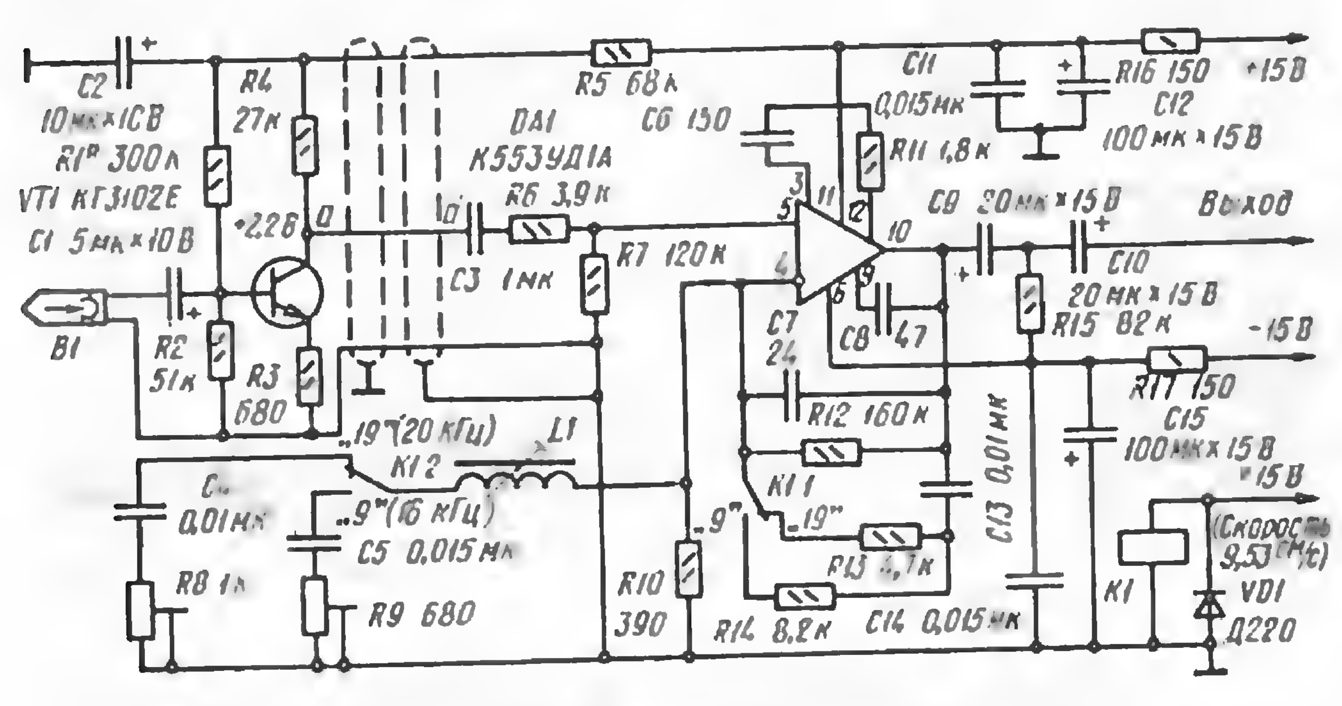



Рис. 1

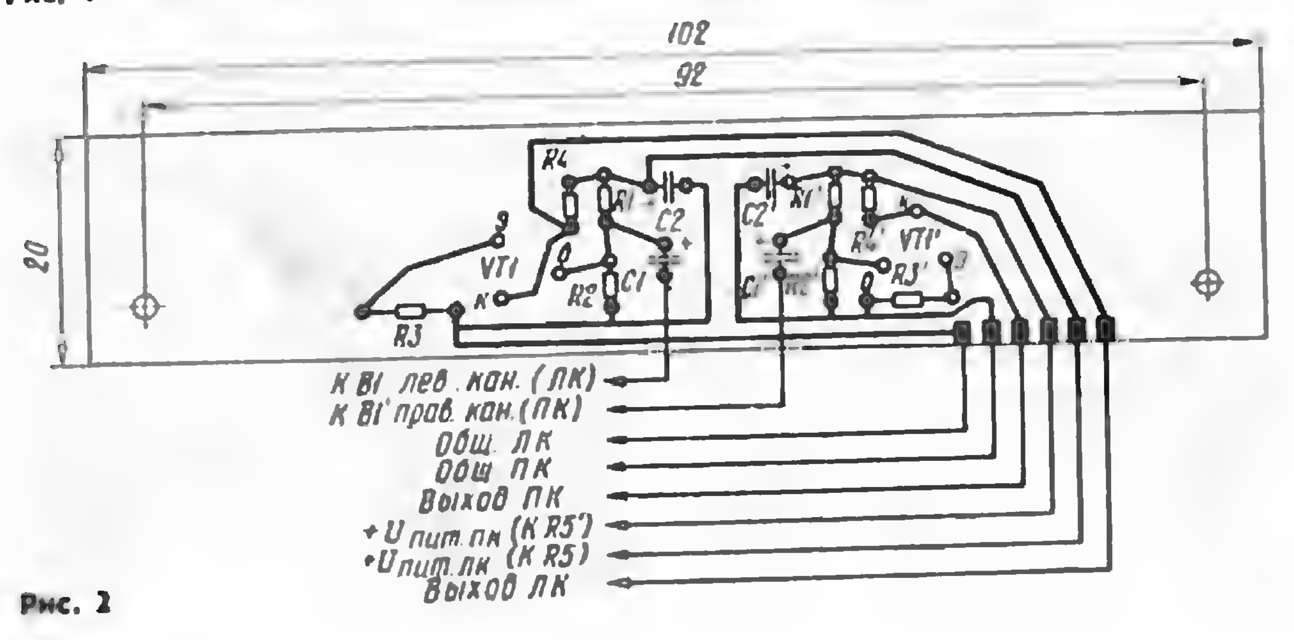
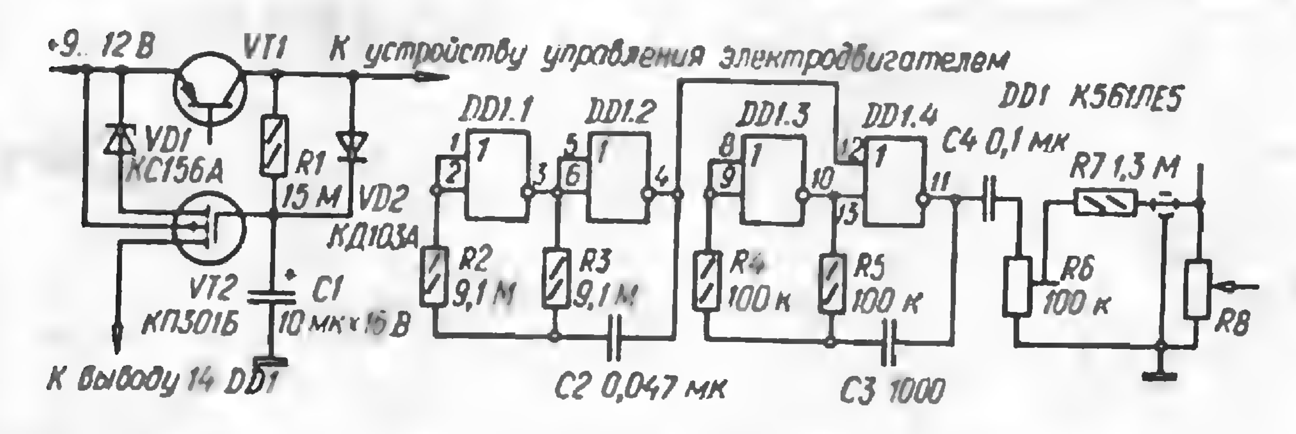



Рис. 2

# Сигнализатор срабатывания автостопа




Радиолюбители нередко встраивают в кассетные магнитофоны автостопы, отключающие электродвигатель ЛПМ при окончании ленты в кассете. Однако таким автостопом свойствен недостаток: отключив двигатель, они не возвращают ЛПМ в положение «Стоп», поэтому прижимной ролик остается прижатым к ведущему валу и может деформироваться, если владелец магнитофона забудет вовремя вернуть его в указанное положение.

Предлагаемое устройство с некоторой (1...1,5 мин) задержкой после срабатывания автостопа начинает подавать периодические звуковые сигналы, напоминая о необходимости выключить магнитофон. Задержка предусмотрена для того, чтобы это можно было сделать до появления сигналов. Громкость их звучания пропорциональна громкости, установленной при прослушивании фонограммы и, кроме того, нарастает постепенно. При этом изменяется и частота сигналов, что создает своеобразный эффект: все более «настойчивого» звучания.

Принципиальная схема сигнализатора приведена на рисунке. Он содержит два мультивибратора, один из которых (DD1.1, DD1.2) вырабатывает импульсы с частотой повторения около 1 Гц и управляет работой другого (DD1.3, DD1.4), генерирующего импульсы с частотой следования примерно 5 кГц. Прерывистые сигналы с выхода элемента DD1.4 через конденсатор C4 подводятся к переменному резистору R8 — регулятору громкости магнитофона. Требуемую громкость сигналов устанавливают при налаживании резистором R6.

Транзистор VT1 входит в состав автостопа (на его месте может быть транзистор другой структуры или контакты реле — все зависит от конкретной конструкции). При срабатывании автостопа этот транзистор закрывается, и конденсатор C1, заряжавшийся до этого через диод VD2, начинает разряжаться через резистор R1 и устройство управления электродвигателем магнитофона. Напряжение на затворе полевого транзистора VT2, включенного в цепь питания микросхемы DD1, постепенно падает, и он начинает открываться. При напряжении на стоке около 3 В мультивибраторы самовозбуждаются, и в дальнейшем амплитуда и частота генерируемых ими импульсов плавно возрастают. Стабилитрон VD1 служит для надежного закрывания транзистора VT2.

Вместо микросхемы К561ЛЕ5 в устройстве можно использовать К564ЛЕ5, транзистор КП301Б можно заменить на КП304А.

Описанное устройство можно встроить в любой магнитофон с положительным (относительно общего провода) напряжением питания (магнитола «ВЭФ-260», магнитофоны «Весна-202», «Электроника-321», «Электроника-322» и т. п.). При иной полярности напряжения питания (как, например, в магнитофонах «Электроника-302», «Парус-302») его можно использовать, если транзистор VT1 включен в цепь общего провода устройства управления двигателем. В этом случае конденсатор C1 и вывод 7 микросхемы DD1 надо подключить не к общему проводу, а к проводу питания.

Если же при отрицательном напряжении питания автостоп коммутирует цепь питания устройства управления двигателем (транзистор VT1 — структуры n-p-n), полярность включения стабилитрона VD1, диода VD2 и конденсатора C1 необходимо изменить на обратную, транзистор КП301Б — заменить на КП305 (с любым буквенным индексом), соединив его затвор с выводом 7 микросхемы DD1, а ее вывод 14 подключить к общему проводу.

**С. СМИРНОВ**

*г. Зеленоград Московской обл.*



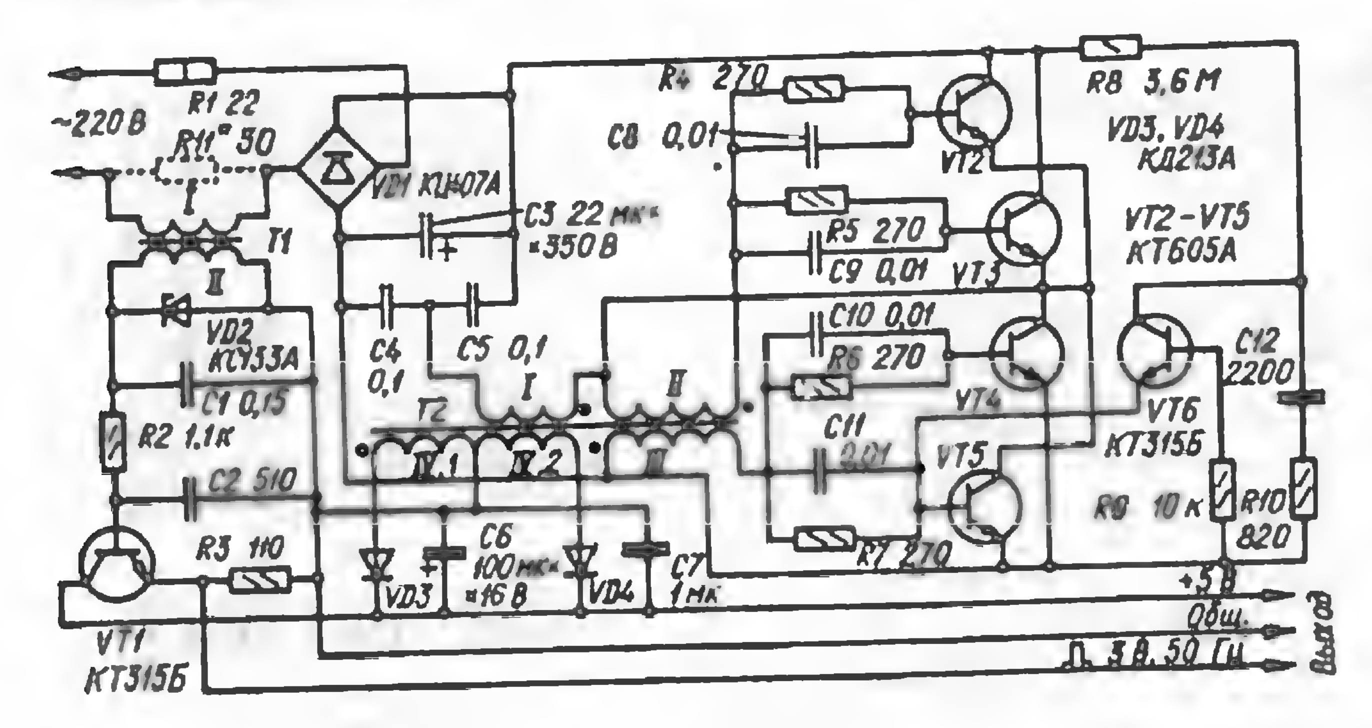
# БЛОК ПИТАНИЯ ТАЙМЕРА

Для питания от сети различных устройств постоянным напряжением 5...30 В широко применяют преобразователи, содержащие следующие узлы: выпрямитель сетевого напряжения, фильтр, преобразователь постоянного напряжения в переменное (частотой 20...40 кГц), понижающий трансформатор и выпрямитель. Они существенно компактнее и легче традиционных выпрямителей с сетевым трансформатором, но содержат обычно два высокочастотных трансформатора — понижающий и времязадающий (см., например, статью «Блок питания цифрового частотомера». — «Радио», 1981, № 12, с. 54, 55).

Если мощность нагрузки не превышает нескольких ватт, можно остановиться на однотрансформаторном блоке питания с использованием транзисторов средней мощности. Ниже описан один из вариантов (см. схему) подобного блока питания цифрового таймера, построенного на микросхемах серии К155. Блок обеспечивает выходное нестабилизированное напряжение около 5 В при токе нагрузки до 0,8 А и импульсную последовательность с частотой 50 Гц в уровнях ТТЛ.

Преобразователь блока собран по полумостовой схеме (см. упомянутую выше статью). Мост образован конденсаторами C4, C5 и транзисторами VT2, VT3 и VT4, VT5. Для обеспечения необходимой выходной мощности транзисторы в плечах включены попарно.

Цепь запуска преобразователя состоит из транзистора VT6 и элементов R8—R10, C12. Транзистор VT6 работает в лавинном режиме. После включения питания конденсатор C12 заряжается через резисторы R8 и R10. Когда напряжение на коллекторе транзистора VT6 достигает уровня 40...60 В, он лавинообразно открывается и конденсатор




необходимо изменить число витков обмотки I трансформатора Т2.

В том случае, когда собранный преобразователь не запускается, необходимо проверить по осциллографу с закрытым входом форму напряжения на коллекторе транзистора VT6 — оно должно иметь вид пилообразных колебаний с частотой несколько сотен герц. При отсутствии колебаний необходимо заменить транзистор.

Хорошей формы счетных импульсов частотой 50 Гц можно добиться, зашунтировав первичную обмотку трансформатора Т1 резистором R11 сопротивлением несколько десятков Ом, а также подбирая конденсаторы С1 и С2.

**С. БИРЮКОВ**

*г. Москва*

С12 разряжается через транзистор VT6, эмиттерный переход транзистора VT5 и резистор R10. Длительность импульса тока разрядки практически определяется постоянной времени C12R10. Если длительность импульса окажется слишком малой или, наоборот, слишком большой (более полупериода генерации), генератор не запустится.

Импульс тока открывает транзистор VT5, запуская преобразователь. Отрицательные полупериоды напряжения с обмотки III трансформатора Т2, действующие на базе транзистора VT5, передаются на эмиттер транзистора VT6 и периодически открывают его. В результате конденсатор С12 поддерживается разряженным и разрядных импульсов в цепи запуска больше не возникает. Если по какой-либо причине колебания в преобразователе сорвутся, конденсатор С12 вновь начнет заряжаться, цепь запуска вновь сформирует запускающий импульс.

Напряжение с выходной обмотки IV трансформатора Т2 выпрямляют диоды VD3, VD4, пульсации сглаживают конденсаторы С6 и С7. Размах пульсаций на выходе блока питания не превышает 0,3 В.

Ток, потребляемый блоком от сети, имеет вид коротких импульсов, заряжающих конденсатор С3. Этот ток, протекая через первичную обмотку вспомогательного трансформатора Т1, наводит во вторичной обмотке импульсы напряжения. После ограничения стабилитроном VD2 и фильтрации цепью C1R2C2 они поступают через эмиттерный повторитель на импульсный выход блока и используются в таймере в качестве счетных импульсов. Если от блока питания не требуется формирования счетных импульсов, элементы Т1, VD2, С1, С2, R2, R3 и VT1 можно исключить, а резистор R1, ограничивающий бросок тока через выпрямительный мост VD1 при включении блока, заменить другим, сопротивлением около 36 Ом.

В блоке питания использованы конденсаторы К73-17 на номинальное напряжение 250 В (С4,С5), К50-29 (С3), К52-1 (С6), КМ-6 (С1,С7), КМ-5а (С2,С8—С12), резисторы МТ. Транзисторы КТ605А можно заменить на КТ604А. Трансформатор Т1 — импульсный, И49, имеющий две одинаковые обмотки с индуктивностью по 29 мГн. Трансформатор можно намотать на кольце типоразмера К10×6×5 из феррита 600НН. Каждая из его обмоток должна содержать по 150 витков провода ПЭЛШО 0,12.

Трансформатор Т2 намотан на кольце типоразмера К32×20×6 из феррита 3000НН. Обмотка I содержит 150 витков провода ПЭЛШО 0,27, II и III — по 4 витка провода ПЭЛШО 0,27, IV — 2×6 витков провода ПЭВ-2 0,8. Обмотки следует тщательно изолировать одну от другой, можно использовать для этой цели полиэтиленовую пленку. Обмотка I и каждая половина обмотки IV должны быть равномерно распределены по окружности кольца. При указанных параметрах трансформатора Т2 частота преобразования равна примерно 30 кГц. Если трансформатор намотать на кольце типоразмера К28×16×9 из феррита 2000НН с сохранением указанных чисел витков, частота понизится до 16 кГц, однако работа преобразователя при этом будет сопровождаться свистом высокого тона.

Блок питания при продуманном монтаже может быть собран в корпусе по размерам, соответствующим батарее 3336. Налаживания блок не требует. Выходное напряжение блока не должно быть менее 5 В при токе нагрузки 0,3 А и 4,8 В при 0,8 А. Если выходное напряжение отличается от указанного,

# ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПОЛЯРНОСТИ НАПРЯЖЕНИЯ

Известно, что реализовать в полной мере возможности операционных усилителей можно только при питании их от двуполярного источника. Однако чаще всего в домашней лаборатории радиолюбителя имеется только однополярный источник. Для питания устройств с относительно небольшим числом ОУ (потребляющих ток до 100 мА) можно применить преобразователь (см. рис. 1), который позволяет сформировать двуполярное напряжение.

Преобразователь состоит из генератора прямоугольных импульсов, выполненного на элементах DD1.1, DD1.2, формирователя на включенных параллельно (для увеличения нагрузочной способности генератора) инверторах DD1.3—DD1.6 и четырех ключей: двух на транзисторах VT1, VT2 и VT3, VT4 и двух на диодах VD2, VD3 и VD4, VD5. Транзисторные ключи по переменному току включены последовательно, сигналы на их входе противофазны.

Частота прямоугольных импульсов, поступающих с генератора, — около 10 кГц. Если на входе первого транзисторного ключа действует сигнал низкого логического уровня, то открыты транзистор VT1 и диод VD2, при этом конденсатор С2 заряжается до напряжения $U_{C2} = U_{пит} - U_{насVT1} + U_{прVD2}$.

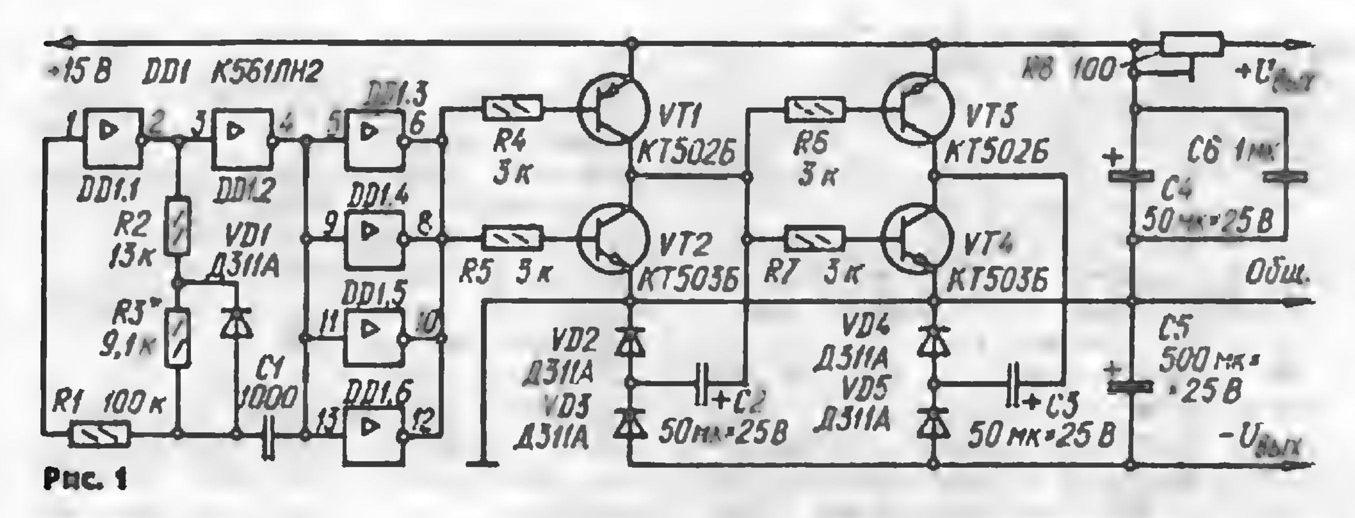



Рис. 1

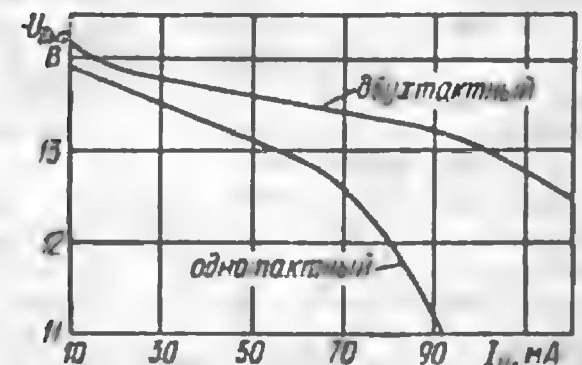



Рис. 2

где $U_{пит}$ — напряжение источника питания; $U_{нас VT1}$ — напряжение между коллектором и эмиттером насыщенного транзистора VT1; $U_{пр VD2}$ — прямое падение напряжения на диоде VD2. При действии на входе ключа VT1, VT2 сигнала с высоким уровнем конденсатор C2 разряжается через транзистор VT2 (VT1 закрыт), нагрузку нижнего (по схеме) плеча преобразователя и диод VD3 (VD2 закрыт). Таким образом, конденсатор C2 периодически заряжается от источника питания и разряжается на нагрузку.

Поскольку вторым транзисторным ключом VT3, VT4 управляет сигнал, противофазный действующему на входе первого, в тот полупериод управляющего сигнала, когда заряжается конденсатор C2, конденсатор C3 разряжается через открытые транзистор VT4 и диод VD5. Конденсатор C5 сглаживает пульсации напряжения на нагрузке нижнего плеча. Полярность этого напряжения обратна полярности источника питания (по отношению к общему проводу).

Однако, как было уже показано, напряжение на конденсаторе C2 (а также и на конденсаторе C3) несколько ниже напряжения источника питания и зависит от тока нагрузки (чем он больше, тем больше потери на открытых транзисторе и диоде). Поэтому для выравнивания напряжения плеч введен резистор R8.

Конденсаторы C4 и C6 служат для устранения паразитного возбуждения генератора на высокой частоте. Цепь VD1.R3 позволяет приблизить скважность выходных импульсов генератора к значению, равному двум.

Без нагрузки преобразователь потребляет ток около 20 мА. Размах напряжения пульсаций на выходе преобразователя при токе нагрузки 100 мА — не более 5 мВ. Выходное сопротивление преобразователя примерно равно 10 Ом.

Нагрузочная характеристика преобразователя изображена на рис. 2 (верхняя кривая).

Если преобразователь будет работать при токе нагрузки до 50 мА, его можно существенно упростить, отказавшись от ключей VT3,VT4 и VD4,VD5 — устройство в этом случае становится однотактным. Однако нагрузочная способность такого преобразователя намного хуже (см. рис. 2 — нижняя кривая), а размах пульсаций (при токе нагрузки 50 мА) достигает 25 мВ.

Транзисторы для преобразователя могут иметь любой буквенный индекс, но желательно выбрать их с возможно бо́льшим статическим коэффициентом передачи тока базы. Вместо КТ502Б можно применить транзисторы КТ313Б, а вместо КТ503Б — КТ603Б или КТ608Б. Следует заметить, что такая замена может повлечь уменьшение напряжения на выходе нижнего плеча преобразователя примерно на 0,3...0,7 В. Вместо Д311А подойдут диоды КД510А, КД522Б.

Правильно собранный из исправных деталей преобразователь начинает работать сразу. Резистор R3 подбирают, добиваясь (при номинальной нагрузке) минимума пульсаций на конденсаторе C5. После этого резистором R8 выравнивают значения выходного напряжения плеч устройства.

**Е. ХОДАКОВСКИЙ**

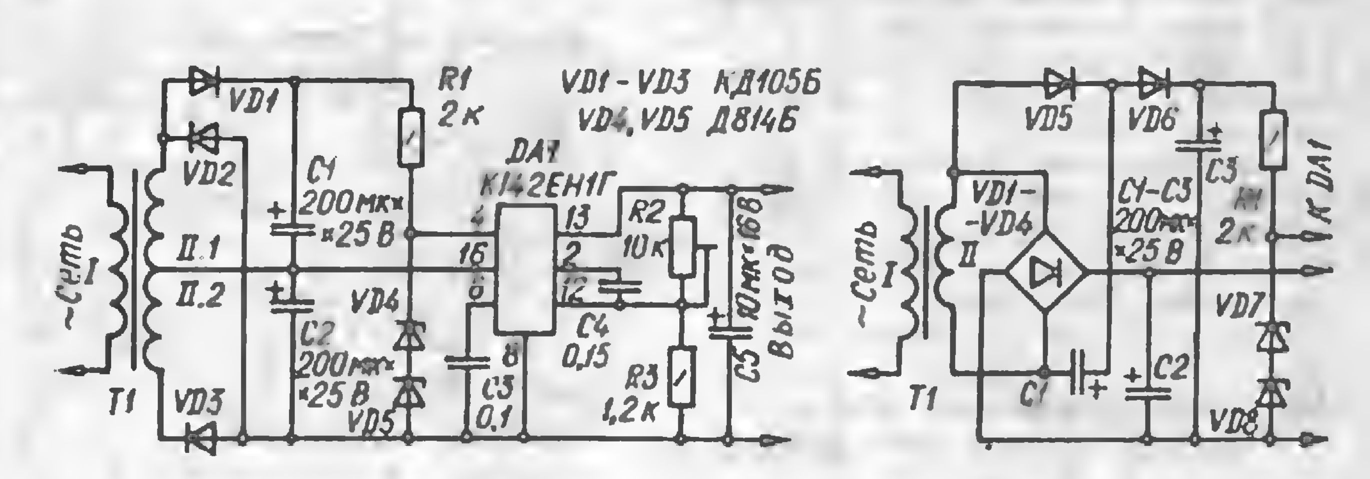
*г. Киев*

# УЛУЧШЕНИЕ СТАБИЛИЗАТОРА НА К142ЕН1

Часто в стабилизаторах напряжения, собранных на микросхемах К142ЕН1 и К142ЕН2, управляющий (вывод 4) и регулирующий (вывод 16) элементы питаются от общего выпрямителя. Если же управляющий элемент питать бо́льшим напряжением (но не более максимально допустимого для микросхемы, разумеется), можно существенно улучшить качественные показатели стабилизатора. Ниже показаны два возможных варианта раздельного питания узлов микросхемы от общей обмотки трансформатора, позволяющие снизить минимальное напряжение на регулирующем элементе с 4,5 до 2,5 В, уменьшить уровень пульсаций и нестабильность по току и напряжению, по крайней мере, в несколько раз.

В первом варианте (рис. 1) регулирующий элемент питается от двухполупериодного выпрямителя на диодах VD2, VD3 (C2 — сглаживающий конденсатор), а в цепь питания управляющего элемента входят полуобмотка II.1, выпрямитель с удвоением напряжения VD1, VD2, C1, C2 и параметрический стабилизатор R1, VD4, VD5.

Если вторичная обмотка не имеет среднего вывода, блок питания собирают по схеме рис. 2. В этом варианте выпрямитель с удвоением напряжения для питания управляющего элемента образован элементами VD5,



VD6, C1 и одним из диодов моста VD1—VD4. Типы диодов и стабилитронов в этом варианте те же, что и в предыдущем.

Блок питания может содержать несколько стабилизаторов на микросхемах К142ЕН1 или К142ЕН2. В этом случае питать их управляющие элементы удобно от общего стабилизированного источника, выполненного по одному из описанных вариантов. Повышение нагрузочной способности стабилизатора и защита от перегрузок по току нагрузки могут быть реализованы способами, описанными в журнале (см., например, статью В. Крылова, В. Бызеева «Стабилизаторы напряжения на К142ЕН».— «Радио», 1978, № 10, с. 31).

А. БОКОВ

*г. Борисоглебск Воронежской обл.*

# ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ С ДРОССЕЛЕМ

В источниках питания и измерительной технике широко используют самовозбуждающиеся двухтактные транзисторные преобразователи напряжения, ключевые транзисторы которых одновременно выполняют функции стабилизатора выходного напряжения. Эти преобразователи не рассчитаны на работу с нагрузками, пусковой ток которых значительно превышает номинальный, поскольку обеспечение надежного запуска преобразователя в этих условиях связано с расходом значительной мощности в цепи управления транзисторами. Известные генераторы-преобразователи постоянного тока в переменный с токовой обратной связью рассчитаны на питание нагрузки с изменяющейся мощностью, но они не обеспечивают стабилизации выходного напряжения.

Преобразователь напряжения с двухтактным генератором прямоугольных колебаний, который описан ниже (см. схему), имеет высокую перегрузочную способность. Транзисторы VT1 и VT2 включены по схеме с общим коллектором. Для стабилизации выходного переменного напряжения уровень открывающих полуволн управляющего напряжения в цепях базы транзисторов фиксирован стабилитроном VD1, включенным последовательно с диодами VD2 и VD3. Ток в цепи управления определяют резистивно-емкостные цепи C1R2 и C2R3, а резистор R1 улучшает запуск преобразователя. В цепь нагрузки — лампы накаливания EL1 — последовательно с ней включен насыщающийся дроссель L1.

В момент включения питания сопротивление нити накала лампы весьма мало, поэтому нагрузкой преобразователя является только дроссель насыщения. Если конструктивные параметры трансформатора T1 и дросселя L1 выбраны так, что

$$\frac{U_{пит}}{\Phi_T n_T} < \frac{U_{IV}}{\Phi_L n_L},$$

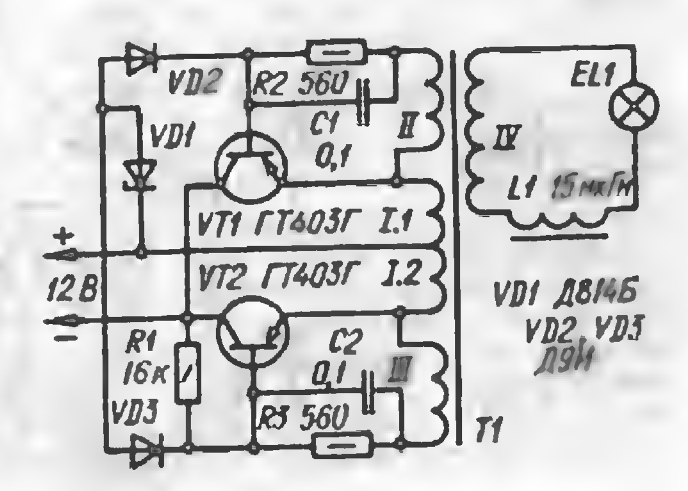
где $U_{пит}$ — напряжение питания преобразователя, $U_{IV}$ — напряжение на выходной обмотке IV трансформатора; $\Phi_T$ — поток насыщения магнитопровода трансформатора, $\Phi_L$ — поток насыщения магнитопровода дросселя, $n_T$ — число витков половины эмиттерной обмотки трансформатора, $n_L$ — число витков обмотки дросселя, то в генераторе возбуждаются колебания с частотой

$$f = \frac{U_{IV} \cdot 10^4}{4 n_L B_L S_L},$$

где $B_L$ — индукция насыщения магнитопровода дросселя; $S_L$ — сечение магнитопровода дросселя.

Момент переключения транзисторов определяется насыщением магнитопровода дросселя, что вызывает увеличение тока коллектора открытого транзистора. Мощность, рассеиваемая в дросселе, невелика, так как в течение большей части периода работы генератора по обмотке дросселя протекает лишь ток намагничивания. Это определяет легкий запуск преобразователя с нагрузкой, сопротивление которой в момент пуска практически равно нулю. Поскольку ток дросселя протекает через лампу накаливания, ее сопротивление быстро увеличивается, частота переключения генератора, как это следует из второго выражения, уменьшается вследствие уменьшения приложенной к дросселю доли напряжения выходной обмотки трансформатора. В конечном итоге частота колебаний становится номинальной, определенной конструктивными параметрами трансформатора и напряжением стабилизации стабилитрона VD1.

В соответствии с первым выражением период колебаний генератора в рабочем режиме много больше времени переключения дросселя, поэтому практически весь период он насыщен током нагрузки и оказывает ему лишь активное сопротивление, а потери на перемагничивание магнитопровода дросселя при переключении транзисторов весьма малы.




Катушка дросселя намотана на стержне длиной 22, диаметром 5 мм, из феррита 600НН и состоит из 20 витков провода ПЭВ-2 0,8. Трансформатор выполнен на кольце типоразмера К32×18×7 из феррита 2000НМ. Обмотки содержат: I — 2×50 витков провода ПЭВ-2 0,23, II и III — по 30 витков провода ПЭВ-2 0,23, IV — 11 витков провода ПЭВ-2 0,8 (обмотка IV питает напряжением 2,5 В лампу накаливания СЦ-75, рассчитанную на напряжение 4 В и ток 1 А). Обмотки намотаны (I и II — в два провода) равномерно по длине кольца. Транзисторы VT1 и VT2 необходимо устанавливать на радиатор с полезной площадью не менее 120 см², поскольку они рассеивают значительную мощность.

Рабочая частота генератора при номиналах и типах элементов, указанных на схеме, равна 3,6 кГц, а в период запуска — около 20 кГц.

Испытания описанного преобразователя показали, что использование насыщенного дросселя позволяет улучшить нагрузочную характеристику устройства и обеспечить надежный запуск генератора при активной нагрузке, которая вследствие большого пускового тока создает в преобразователе режим, близкий к короткому замыканию. Ток в цепи управления транзисторами может быть выбран минимальным из условия нормальной работы генератора на номинальное значение нагрузки (сопротивление нити накала лампы после ее разогрева), в результате чего повышается общий КПД преобразователя.

Описанное устройство было разработано для питания фотоэлектрического преобразователя микробарографа.

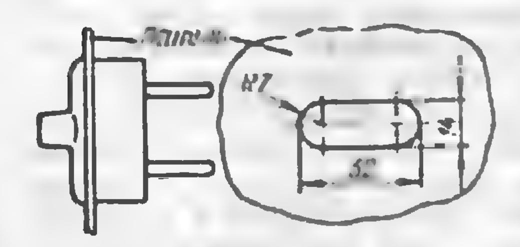
А. ВИШНИЦКИЙ, Н. ПАНОВ

*г. Днепропетровск*



## Сетевая колодка

В качестве штыревой части сетевого разъема прибора удобно использовать стандартную сетевую вилку ВД-1. В панели прибора прорезают овальное отверстие (см. рисунок). Вилку разбирают, вы-



винтив штыри, выступ ее основания изнутри вводят в отверстие в панели и собирают вилку, как показано на рисунке.

**В. ПАВЛОВ, В. ЛУКИН**
*г. Ленинград*

## Герметизация радиоэлектронной аппаратуры

При эксплуатации различной радиоэлектронной аппаратуры зачастую возникает необходимость в защите ее от воздействия внешней среды (в частности, от воды и грязи). Как правило, эту задачу решают путем герметизации кожуха прибора эластичными упругими прокладками. Иногда некоторые узлы и блоки приборов герметизируют заливкой их различными компаундами на основе эпоксидных или других смол.

К недостаткам традиционных способов следует отнести усложнение и удорожание конструкции. При работе в условиях перепада температуры окружающей среды внутрь герметичного объема необходимо помещать влагопоглотитель (силикагель), в противном случае влага, всегда содержащаяся в воздухе, конденсируясь, приводит к отказам в работе прибора. Заливка блоков и узлов компаундами делает их непригодными к ремонту и не всегда надежно защищает от влаги.

Описанный ниже способ герметизации свободен от перечисленных недостатков и весьма прост. Он заключается в следующем.

В подлежащем герметизации корпусе прибора размещают все платы и узлы, а затем весь объем с избытком заполняют какой-либо водостойкой вязкой смазкой. При закрывании крышки кожуха излишки смазки выдавливают наружу. Те узлы или платы устройства, которые по каким-либо причинам не должны иметь непосредственного контакта со смазкой, предварительно оборачивают полиэтиленовой пленкой.

Поскольку чистая смазка имеет высокое электрическое сопротивление, она не влияет на работу прибора. Из водостойких смазок, пригодных для герметизации, следует назвать технический вазелин и солидол. Смазки вида 1-13 и графитовая для герметизации непригодны.

При необходимости профилактического осмотра или ремонта прибора его вскрывают и после механического удаления смазки платы с деталями промывают чистым авиационным бензином или его смесью с этиловым спиртом в соотношении по объему 1:1.

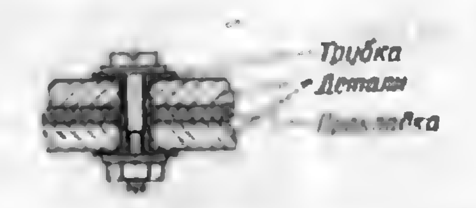
Следует заметить, что применение этого способа герметизации в условиях повышенной температуры (70...100°) затруднительно.

Описанный способ был применен для герметизации аппаратуры, работающей в условиях угольной шахты при воздействии агрессивных шахтных вод и угольной пыли. Герметизация прибора уплотнительными прокладками и заливкой отдельных узлов эпоксидным компаундом в заводских условиях не дали желаемого результата, и только применение предложенного способа позволило добиться безотказной работы.

**Г. НУНУПАРОВ**
*г. Люберцы Московской обл.*

## Сборочный узел

Нередко радиолюбители сталкиваются с такой задачей: как механически соединить две металлические детали, которые должны быть электрически изолированы одна от другой? Специальная арматура промышленного изготовления, предназначенная для этой цели, не всегда бывает под рукой. В таких случаях можно поступить следующим образом. Сначала оценивают толщину пакета — она равна сумме толщин соединяемых деталей и изоляционной прокладки между ними. Подбирают винт подходящей длины с гайкой и шайбами. Отрезок трубки из поливинилхлорида длиной на 10 мм больше толщины пакета и диаметром, соответствующим диаметру винта, надрезают в осевом направлении (6—8 надрезов с обоих концов на глубину 5...7 мм).




В пакете деталей сверлят отверстие диаметром на 0,1... 0,2 мм больше диаметра трубки. В это отверстие вставляют трубку, в нее — винт с надетой шайбой, на винт со стороны резьбы надевают вторую шайбу и навинчивают гайку. Надрезанные края трубки разводят в стороны в виде лепестков. Устройство собранного узла показано на рисунке.

**А. ТОЛСТОВ**
*г. Ленинград*

## Переключатель из переменного резистора

Если трудно приобрести готовые малогабаритные многопозиционные переключатели, их можно изготовить самостоятельно из переменных резисторов, таких, как СПIII, СПIV, СП3-12 и др.

Для этого с переменного резистора, отогнув лапки, снимают крышку, затем разгибают стопорную разрезную шайбу, вынимают ручку. Подковку с резистивным слоем удаляют, аккуратно высверлив заклепки. На подготовленную поверхность основания резистора наклеивают круглую плату из тонкого фольгированного стеклотекстолита, на которой вытравлены контактные площадки будущего переключателя и площадки для припаивания выводов. Контактные площадки желательно гальванически посеребрить. Контактную арматуру среднего вывода резистора оставляют без изменения. Токосъем движка также переделки не требует.

В углублении резьбовой втулки, вблизи основания, сверлят радиальное отверстие диаметром 1...1,5 мм. После этого ручку с движком устанавливают на место и фиксируют стопорной шайбой. Тем же сверлом сквозь отверстие во втулке сверлят в ручке углубления на 0,7... 1 мм, поворачивая движок каждый раз в соседнее положение.

Далее ручку снова демонтируют, отверстие во втулке рассверливают до диаметра шарика фиксатора (им может служить стальной шарик диаметром 1,8...2,2 мм от шарикоподшипника), ручку покрывают слоем густой смазки и окончательно собирают переключатель. Шарик вкладывают в отверстие и прижимают двухвитковой стальной пружиной.

**А. АЛЕКСЕЕВ, П. ГУК**
*пос. Большой Камень Приморского края*



# Установка ламп в экранном устройстве

Обычно лампы для экрана цветомузыкальной и светодинамической установок окрашивают в разные цвета каким-либо прозрачным лаком. Однако при мощности ламп более 20...30 Вт лак довольно быстро выгорает, теряет цвет и прозрачность.

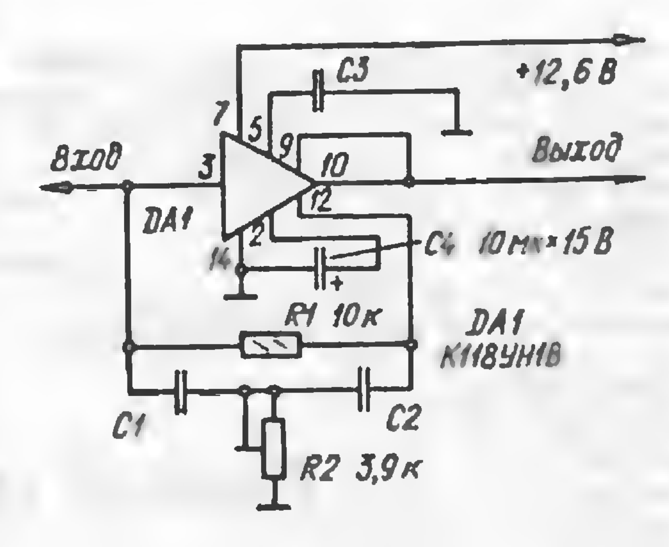
Если же лампы в экранном устройстве устанавливать цоколем вверх, то баллоны ламп будут охлаждаться значительно лучше и лак выгорать не будет даже при большей мощности ламп. Длительная эксплуатация экрана с установленными цоколем вверх 100-ваттными лампами, окрашенными цапонлаком, показала, что лак не выгорает даже при непрерывной работе в течение трех часов. Тем не менее при конструировании экрана следует обеспечить хорошую естественную вентиляцию полости экранного устройства.

**А. ФЕДОТОВ**

*г. Куйбышев*

# Микросхема К118УН1 в фильтре

При выборе схемы фильтра радиолюбители часто отдают предпочтение активному фильтру. Он эффективен, не содержит катушек индуктивности, легко перестраивается по частоте. Вот один из вариантов активного фильтра, построенного на микросхеме К118УН1, который обеспечивает крутизну спада характеристики не менее 12 дБ на октаву, имеет коэффициент передачи, равный 1. Входное сопротивление фильтра — 2 кОм, выходное — около 3 кОм.




Емкость конденсаторов С1—С3 для выбранной резонансной частоты определяют по формуле $C1 \approx 40/f_{рез}$ (частота — в Гц, емкость — в мкФ); С2=С1; С3=2С1. Резонансную частоту устанавливают подстроечным резистором R2 по максимуму амплитуды на выходе фильтра.

В фильтре можно использовать микросхему К118УН1 или К122УН1 с буквенными индексами В, Г, Д.

**С. ГУРЬЯНОВ**

*г. Новокузнецк*

# Расширение возможностей СДУ

Описанную ниже доработку можно провести с любой автоматической светодинамической установкой (СДУ), блок усиления мощности которой собран по традиционной схеме — тринисторы каналов с последовательно включенными лампами экранного устройства включены параллельно в диагональ диодного моста, питающегося непосредственно от сети.

Модификация касается блока усиления мощности, в который добавлены шесть диодов VD5—VD10 (см. схему), последовательно с каждым диодом включена дополнительная лампа (EL4—EL9) экрана. Работу блока рассмотрим на верхней по схеме паре каналов. Когда закрыты оба тринистора VS1 и VS2, не горят лампы EL1 и EL2. Напряжение между анодами тринисторов равно нулю, поэтому не горят и дополнительные лампы EL4 и EL5.

Когда открывается тринистор VS1, а VS2 — закрыт, горят лампы EL1 и дополнительная EL5. Если, наоборот, открывается тринистор VS2, а VS1 закрыт, то горят лампы EL2 и EL4. И наконец, когда открыты оба тринистора, то горят лампы EL1 и EL2. Дополнительные лампы EL4 и EL5 не горят, так как напряжение между анодами тринисторов снова равно нулю.

Взаимозависимость между любыми другими парами тринисторов каналов блока усиления мощности аналогична описанной. Дополнительные лампы должны быть рассчитаны на то же напряжение, что и основные, а мощность их должна быть значительно меньше, чем основных. Допустимый прямой ток диодов VD5—VD10 должен быть не менее рабочего тока через дополнительные лампы, а предельно допустимое обратное напряжение — не ниже напряжения питания блока.

Модифицированный блок усиления мощности обеспечивает фоновые переходы между каналами. На схеме показан доработанный трехканальный блок. Аналогично можно переделать и четырехканальную СДУ, однако мощность дополнительных ламп придется выбрать еще меньшей, иначе их горение будет сопровождаться подсветкой основных ламп.

**В. ШЕЛЕХОВ**

*г. Сумы Украинской ССР*

# Компрессор сигнала на ОУ

Как известно, в связи с небольшим рабочим интервалом напряжения ламп накаливания в ЦМУ и СДУ приходится искусственно сжимать динамический диапазон звукового сигнала. Достигают

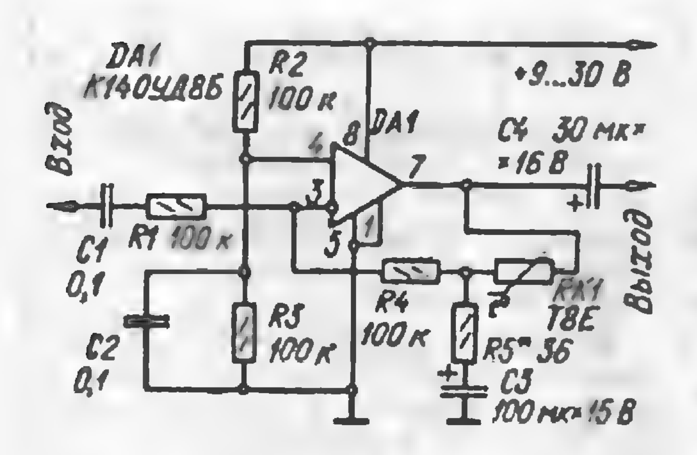



Рис. 1

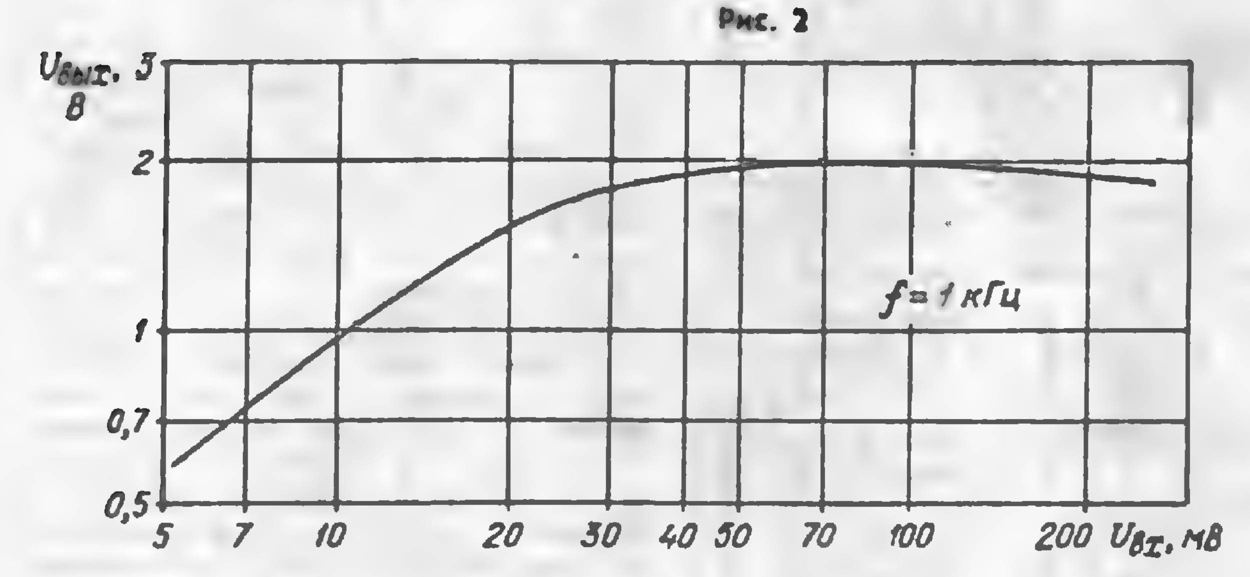



Рис. 2

этого применением компрессора ЗЧ сигнала.

Один из вариантов компрессора, эффективно сжимающего динамический диапазон ЗЧ сигнала, описан ниже. Он прост по схеме, содержит малое число деталей, не требует налаживания. Кроме того, амплитуда выходного сигнала компрессора мало зависит от напряжения питания, изменяясь не более чем на 1 % при изменении питающего напряжения в пределах 9...30 В.

Компрессор выполнен по схеме инвертирующего усилителя на ОУ с терморезистором в цепи отрицательной обратной связи (см. схему на рис. 1). При увеличении тока, протекающего через терморезистор RK1, он разогревается, его сопротивление уменьшается, что приводит к соответствующему уменьшению коэффициента передачи компрессора.

Коэффициент передачи компрессора можно определить по приближенной формуле: $K=R4(1+R_t/R5)/R1$, где $R_t$ — сопротивление терморезистора RK1. «Холодное» сопротивление терморезистора T8E равно 2...3 кОм. В процессе работы компрессора сопротивление терморезистора может изменяться в 15...20 раз, что и обеспечивает эффект компрессии. Анализ выражения в скобках показывает, что при уменьшении сопротивления резистора R5 глубина компрессии увеличивается из-за увеличения относительного изменения коэффициента передачи K, соответствующего полному интервалу изменения сопротивления терморезистора. Однако при этом необходимо увеличивать емкость конденсатора C3 для сохранения линейности АЧХ компрессора на нижних частотах.

Амплитудная характеристика компрессора, снятая на частоте 1000 Гц, изображена на рис. 2. Ослабление сигнала на граничных частотах рабочей полосы (20 Гц и 20 кГц) не превышает 3 дБ. Искажения, вносимые компрессором при уровнях входного сигнала до 300 мВ, в рабочей полосе частот практически незаметны.

Чувствительность компрессора можно изменять в широких пределах путем изменения отношения R4/R1. При необходимости ограничить полосу рабочих частот сверху между выходом и инвертирующим входом ОУ включают конденсатор емкостью 270...1000 пФ (подбирают экспериментально). Это позволяет также снизить чувствительность компрессора к импульсным помехам.

Для питания компрессора использован источник нестабилизированного напряжения 9...30 В. Потребляемый ток не превышает 10 мА.

Терморезистор T8E можно заменить любым из серий T8, T9, ТВ2-250, ТК2-50. Кроме К140УД8Б в компрессоре могут быть также использованы ОУ К140УД8А, К140УД8В, К140УД6, К544УД1 и другие (желательно быстродействующие) с соответствующими цепями коррекции.

Описанный компрессор может быть также использован в генераторах синусоидального напряжения для стабилизации амплитуды, в устройствах компандирования речевого сигнала в звукозаписывающей и радиопередающей аппаратуре. При использовании быстродействующего ОУ К574УД1 компрессор можно применить в РЧ тракте приемника в качестве усилителя с АРУ.

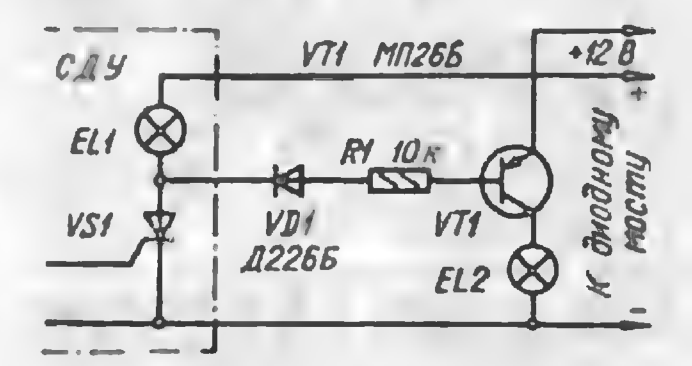
**А. БЕЛОУСОВ**

*г. Сумгаит*
*Азербайджанской ССР*

# Контрольный экран

Наряду с основным экранным устройством, как цветосинтезатор, так и СДУ целесообразно оснастить небольшим контрольным экраном, дублирующим изображение основного и установленным вблизи пульта управления. В контрольном экране используют обычно низковольтные маломощные лампы и располагают так же, как в основном.

В контрольном экране сконструированного нами цветосинтезатора применены лампы СМ10 (EL2, см. схему), включенные в цепь коллектора дополнительно вводимых маломощных транзисторов (VT1). Число дополнительных транзисторов равно числу групп ламп (в СДУ — числу каналов). На схеме




показана модификация одного из каналов.

Как только открывается тринистор VS1 и включается одна из основных групп ламп EL1 (на схеме условно показана одна), открывается транзистор VT1 и загорается лампа EL2 контрольного экрана. Диод VD1 защищает базовую цепь транзистора VT1 от пробоя анодным напряжением закрытого тринистора VS1 (оно равно амплитуде сетевого, если лампы основного экрана питаются от сети). Лампу СМ10 можно заменить другой или несколькими, включенными последовательно, надо только иметь в виду, что общий ток через цепь ламп не должен превышать 200 мА, а напряжение питания транзистора должно быть равно общему напряжению на нагрузке плюс напряжение насыщения транзистора (напряжение питания не должно быть более предельно допустимого для транзистора).

**А. ШЕВЧЕНКО**

*г. Ленинград*




# АНТЕННЫЙ КОММУТАТОР

Во многих городах и в сельской местности возможен прием нескольких телевизионных программ, сигналы которых приходят с различных направлений. Для просмотра этих программ владельцы телевизоров нередко устанавливают индивидуальные антенны на каждый телевизионный канал, по которому ведется передача. Поэтому при переключении программ приходится подключать к антенному гнезду телевизора кабель соответствующей антенны. Такая коммутация, конечно, создает неудобства в пользовании телевизором.

Чтобы избежать этого, предлагается на мачте, где находится телевизионные антенны, разместить антенный коммутатор, подвести к нему кабели всех антенн, а от него к телевизору спустить один кабель снижения. По нему же следует подать напряжение питания на коммутатор и управлять им от блока питания и управления, помещенного внутри телевизора. Для управления коммутатором удобно использовать селектор каналов, который переключал бы одновременно и каналы, и антенны.

Принципиальная схема антенного коммутатора представлена на рис. 1, а блока питания и управления — на рис. 2. Коммутатор собран на реле K1—K5 и диодах V1—V4. Реле K1—K4 своими контактами подключают необходимые антенны (до четырех) к кабелю снижения. Диоды и реле K5 дешифруют команды, посылаемые из блока питания и управления.

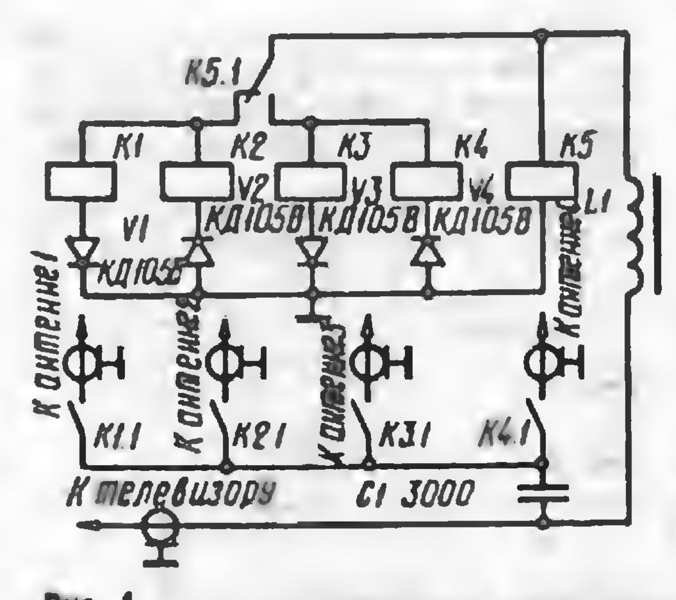



Рис. 1

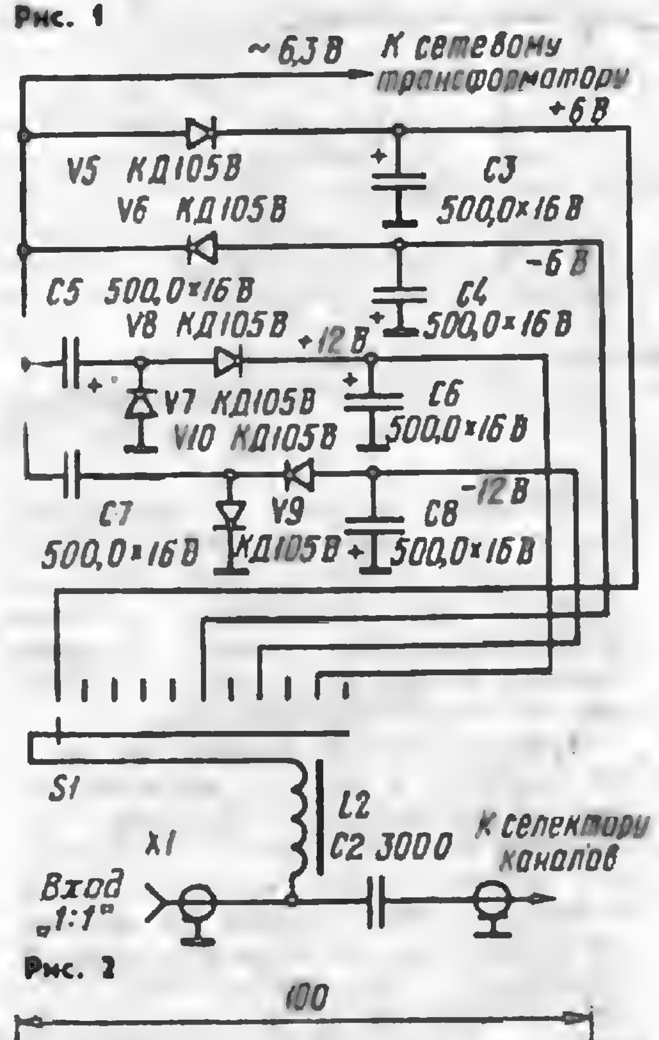



Рис. 2

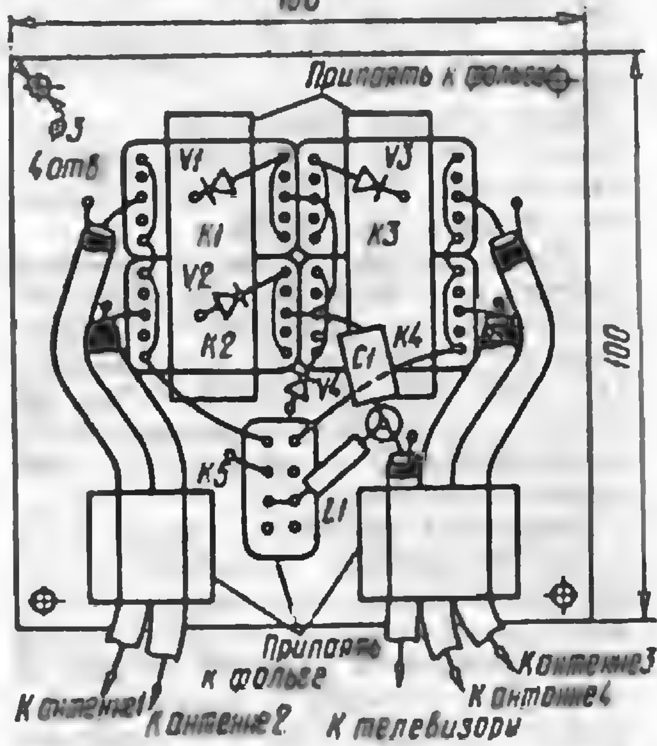



Рис. 3

В блоке питания и управления получаются четыре напряжения, отличающиеся полярностью и значением: +6 В (от диода V5 и конденсатора C3), −6 В (V6, C4), +12 В (от диодов V7, V8 и конденсаторов C5, C6) и — 12 В (V9, V10, C7, C8). Эти напряжения подводят к контактам переключателя S1 в соответствии с номерами каналов принимаемых программ. Переключатель S1 — галетный, 11П1Н. Его закрепляют на оси барабана селектора каналов так, чтобы при включении необходимого канала включалось и соответствующее реле антенного коммутатора. Например, в положении 1 переключателя, в каком он показан на схеме, напряжение +6 В поступит на антенный коммутатор, сработает реле K1 и подключит антенну 1. В положении 8 на коммутатор пройдет напряжение — 12 В, сработает реле K5, переключив контакты K5.1, а затем реле K4, которое подсоединит антенну 4.

Дроссели L1, L2 и конденсаторы C1, C2 служат для разделения постоянного тока питания и управления и высокочастотных токов телевизионных каналов. Конденсатор C2 и дроссель L2 размещают в телевизоре у самого антенного гнезда. При этом резисторы, припаянные к гнезду, удаляют.

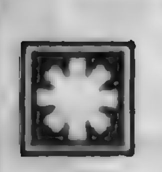
Конструктивно антенный коммутатор выполнен на пластине из фольгированного стеклотекстолита. Расположение деталей на ней показано на рис. 3. Реле K1—K4 крепят к плате двумя скобами, вырезанными из жести или латуни толщиной 0,5 мм и припаянными к плате. Реле K5 припаяно к плате корпусом. Коммутатор заключают в металлическую коробку так, чтобы в нее не затекала вода при эксплуатации. Детали выпрямителей блока питания размещают на отдельной плате и крепят внутри телевизора.

Реле K1—K4 в коммутаторе — РЭС-44 (паспорт РС4.569.251). Реле K5 — РЭС-47 (паспорт РФ4.500.408) или любое другое, надежно срабатывающее при напряжении не ниже 10 В.

Диоды V1 — V10 — КД105 с любым буквенным индексом. Конденсаторы C1 и C2 — КЛС емкостью 2000... 5600 пФ, а C3—C8 — К50-6. Дроссели L1 и L2 — ДМ0,1 индуктивностью 100...500 мкГн.

И. ШЕВЧУК

*с. Перевятичи Львовской обл.*

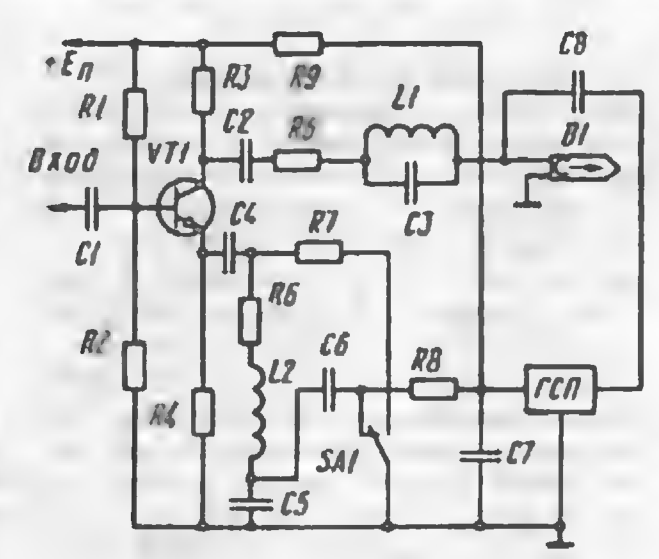


КОНСТРУКЦИЯ ВЫХОДНОГО ДНЯ

## Переключатель типа ленты в магнитофоне

АКИО К., КОНТИ С.
Японский патент № 54—12045.
(РЖ «Радиотехника», 1979, № 12, 12В137 П)

Предлагается схема канала записи магнитофона, обеспечивающая оптимальные предыскажения и ток подмагничивания при записи на магнитную ленту двух типов (например, $Fe_2O_3$ и $CrO_2$). Канал записи содержит в эмиттерной цепи транзистора VT1 (см. рисунок) выходного каскада усилителя записи резонансный контур из катушки L2 и конденсаторов C5, C6. Магнитная головка записи B1 подключена к коллекторной цепи транзистора VT1 через разделительный конденсатор C2, токостабилизирующий резистор R5 и заграждающий фильтр из катушки L1 и конденсатора C3.



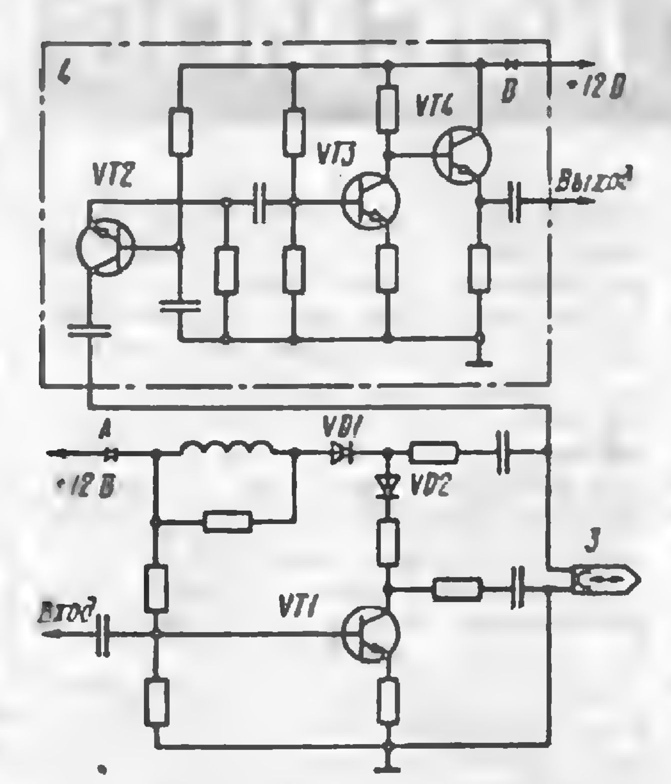

Ток подмагничивания подается через конденсатор C8 от генератора ГСП. В положении переключателя SA1, показанном на рисунке, резонансная частота корректирующего контура определяется индуктивностью катушки L2 и емкостью конденсаторов C5 и C6. Питается генератор ГСП пониженным напряжением от делителя на резисторах R8 и R9, что обеспечивает пониженный ток подмагничивания.

Переключение SA1 вызывает увеличение напряжения питания ГСП и соответствующее повышение тока подмагничивания. Резонансная частота корректирующего контура повышается, поскольку она в этом случае определяется индуктивностью катушки L2 и емкостью конденсатора C5. Увеличивается и уровень записи, поскольку увеличивается усиление каскада, благодаря подключению резистора R7 параллельно резистору R4 в цепи эмиттера транзистора, что снижает величину отрицательной обратной связи, охватывающей этот каскад.

## Усилительно-коммутационное устройство для магнитофона

ЙОСИХИКО О.
Японский патент № 56—22047
(РЖ «Радиотехника», 1981, № 3, 3В200 П)

Предлагаемое усилительно-коммутационное устройство для магнитофона с электронным переключением режимов записи — воспроизведения состоит из диодов VD1, VD2 (см. рисунок), включенных в коллекторной цепи транзистора VT1 выходного каскада усилителя записи. Диоды включены так, что при подаче напряжения питания в точку А они открываются и не влияют на работу выходного каскада, сигнал с которого подается на магнитную головку 3.

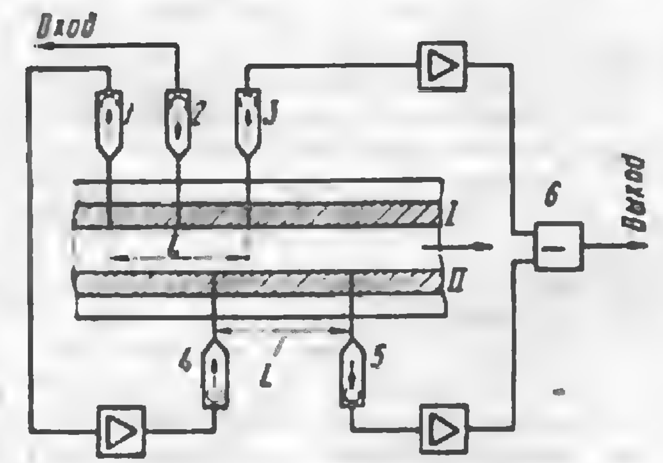



На входе усилителя воспроизведения 4 установлен транзистор VT2, который в режиме записи закрыт (в точке В отсутствует напряжение питания). В режиме воспроизведения в точке А нет напряжения, и диоды для сигнала воспроизведения закрыты. При этом в точку В подано напряжение питания, и транзистор VT2 открывается, пропуская сигнал в канал воспроизведения.

## Компенсация шумов магнитной ленты

ГОРНЕР Н.
Бельгийский патент № 769994.
(РЖ «Радиотехника» 1978, № 11, 11В130 П).

Запись информационного сигнала производится головкой 2 на дорожку I (см. рисунок), а воспроизведение осуществляется головкой 3, расположенной на определенном расстоянии L от дополнительной головки 1. Последняя воспроизводит шумы, свойственные этой дорожке записи. После усиления сигнал с головки 1 перезаписывается головкой 4 на вспомогательную дорожку II.




При воспроизведении головка 5, также расположенная на расстоянии L от головки 4, воспроизводит шумы, свойственные дорожке I, которые компенсируются в вычитающем устройстве 6 и на выходе получают информационный сигнал воспроизведения, свободный от шумов ленты.

# ПЕНТАГОН РВЕТСЯ В КОСМОС

С давних времен люди, глядя в звездное небо, задавали вопрос: есть ли жизнь в черной глубине космического пространства? В наши дни человечество больше волнует другое: не обрушатся ли из космоса на землю смертоносные удары? Для такой тревоги есть достаточно серьезные основания. В последние годы на Западе заметно активизировались силы, стремящиеся использовать космическое пространство в военных целях.

Глубокое беспокойство мировой общественности в этой связи выразилось в резолюции, принятой в ноябре 1983 года Первым комитетом Генеральной Ассамблеи ООН. В этом документе подчеркивается, что всеобщее и полное разоружение под эффективным международным контролем требует того, чтобы космос использовался исключительно в мирных целях, в нем содержится призыв ко всем государствам (прежде всего обладающим крупным потенциалом в космической области) — активно содействовать этому, принять немедленные меры для предотвращения гонки вооружений в околоземном пространстве.

Характерно, что единственной страной, которая проголосовала против этой резолюции, одобренной 121 государством, оказались Соединенные Штаты Америки. Такая позиция далеко не случайна. Дело в том, что именно США вынашивают планы милитаризации космоса, усматривая в этом один из путей достижения военного превосходства над Советским Союзом и другими социалистическими странами.

«Военно-промышленный комплекс США открыл для себя космос,— писала газета «Вашингтон пост».— Исполненные решимости генералы ВВС США и группа предпринимателей, представляющих гигантские аэрокосмические компании, слились воедино». Уже ведется организационная перестройка вооруженных сил США, рассчитывающих на получение нового оружия.

В 1982 году в Соединенных Штатах Америки было создано космическое командование военно-воздушных сил страны. В его функции входит эксплуатация спутников военного назначения, управление с помощью новейшей электронной и вычислительной техники средствами «перехвата космических аппаратов противника», контроль за применением космических кораблей многоразового использования типа «Шаттл» в интересах Пентагона, а в перспективе — использование в космосе лазерных и других новейших систем оружия. Создание космического командования, как отмечает газета «Нью-Йорк-Таймс», представляет собой «организационную основу для тех, кто хочет бросить вызов русским из глубин космоса, полагая, что это сулит возможность вырваться из рамок военного равновесия и добиться решающего превосходства».

Соединенные штаты начали строительство объединенного центра космических операций, напичканного системами ЭВМ и автоматики. Некоторые американские политические деятели предлагают даже переименовать ВВС США в «американские аэрокосмические силы». Во время слушаний в конгрессе генерал Роберт Марш призывал создать «потенциал для ведения военных действий в космосе». А заместитель министра ВВС США Эдвард Олдридж откровенно признался, для чего этот потенциал нужен. «Страна, контролирующая космос,— заявил он,— будет контролировать мир».

Именно этим стремлением к достижению мирового господства и обусловлен особый размах работ по созданию космического оружия в США. Как сообщает английская газета «Файнэншл таймс», уже создан экспериментальный образец лазерной пушки, размещенной на самолете «Боинг», которая в ходе испытания сбила пять ракет класса «воздух — воздух». С помощью более мощных установок подобного типа Пентагон рассчитывает со своих космических кораблей поражать межконтинентальные ракеты противника, сбивать спутники, находящиеся на орбите.

Работы по милитаризации космического пространства в США получили новый толчок после известной речи Рейгана о «звездных войнах» в марте 1983 года. Президент обнародовал тогда планы создания противоракетной космической системы.

Специально созданная им межведомственная группа во главе с министром обороны и помощником президента по национальной безопасности представила Белому дому конкретные рекомендации по ускоренному осуществлению программы разработки новейших видов оружия для размещения их в космосе. В соответствии с этими рекомендациями на милитаризацию космоса планируется израсходовать в течение ближайших пяти лет до 27 миллиардов долларов. При этом, как свидетельствует журнал «Авиэйшн уик энд спейс текнолоджи», основной упор делается на разработку новейших видов космических вооружений, включая сверхмощное лазерное оружие и различные электронные средства. Планируется форсировать их испытания на полигоне в штате Невада, одновременно разрабатывая такие генераторы энергии, каждый из которых мог бы питать сразу несколько установок, размещенных на искусственных спутниках Земли. На реализацию в данной области только по линии министерства армии, ВМС и ВВС выделено около 2 миллиардов долларов. Особое внимание при этом уделяется программе запусков кораблей многоразового использования «Шаттл». Достаточно сказать, что из 311 намеченных полетов свыше трети отдано на откуп военному ведомству США.

Пентагон практически полностью взял под свой контроль космические программы США. Как свидетельствует телекомпания Эй-би-си, в текущем финансовом году расходы на осуществление разработанных военным ведомством США широкомасштабных планов милитаризации космоса на 2,4 миллиарда долларов превысят весь бюджет Национального управления по аэронавтике и исследованию космического пространства. Космический бюджет Пентагона растет быстрее остальных военных расходов США — почти на 10 процентов в год. К решению технических проблем помимо Пентагона были подключены предприятия различных отраслей промышленности, и прежде всего радиоэлектронной, частные лаборатории, университеты.

Космические заказы Пентагона выполняют крупнейшие промышленные корпорации. Среди них «Локхид», «Рокуэлл», «Боинг», а также фирмы радиоэлектронной индустрии. Уже сейчас на околоземной орбите находится около 100 военных спутников США, и их число постоянно растет. Известный американский физик Р. Гарвин охарактеризовал планы администрации Рейгана по переносу гонки вооружений в космическое пространство как «попытку создать потенциал первого удара».

Для реализации своих замыслов военное ведомство США привлекает и научно-технический потенциал союзников по НАТО. Например, активно сотрудничает с Пентагоном в этой области канадская компания «Спар аэроспейс». В частности, созданный ею робот уже используется в сверхсекретных космических программах США.

Эти факты свидетельствуют о том, что Соединенные Штаты вопреки международным договорам об использовании космического пространства в мирных целях развертывают широкую программу мер по его милитаризации.

В отличие от США Советский Союз решительно выступает против этого. На XXXVIII сессии Генеральной Ассамблеи ООН он предложил заключить Договор о запрещении применения силы в космическом пространстве и из космоса. СССР заявил, что готов пойти на радикальное решение проблемы противоспутникового оружия — договориться об отказе от испытаний любых таких систем, запрещении создания новых и ликвидации уже имеющихся у сторон противоспутниковых систем, а также о запрещении испытания и использования в военных целях, в том числе противоспутниковых, пилотируемых космических кораблей.

Одновременно советским руководством было принято исключительно важное решение: СССР взял на себя обязательство не выводить первым в космическое пространство какие-либо виды противоспутникового оружия. Иными словами, он ввел односторонний мораторий на такие запуски на все то время, пока другие государства, в том числе и США, будут воздерживаться от вывода в космос противоспутникового оружия любого вида.

«СССР предложил США не развертывать ударного оружия в космосе и ожидает от них ответа,— отмечал член Политбюро ЦК КПСС, министр обороны СССР Маршал Советского Союза Д. Ф. Устинов.— Если ответа не будет, то не могут оставаться без учета с нашей стороны и намерения США превратить космическое пространство в театр войны, разместив в нем ударные системы, способные держать под прицелом не только космические объекты, но и всю нашу планету».

Наша страна последовательно придерживается ленинской политики мира. Но Советский Союз располагает всем необходимым, чтобы противостоять любой военной угрозе империализма. Расчеты Пентагона достичь военного превосходства в космосе и «контролировать мир» заведомо обречены на провал.

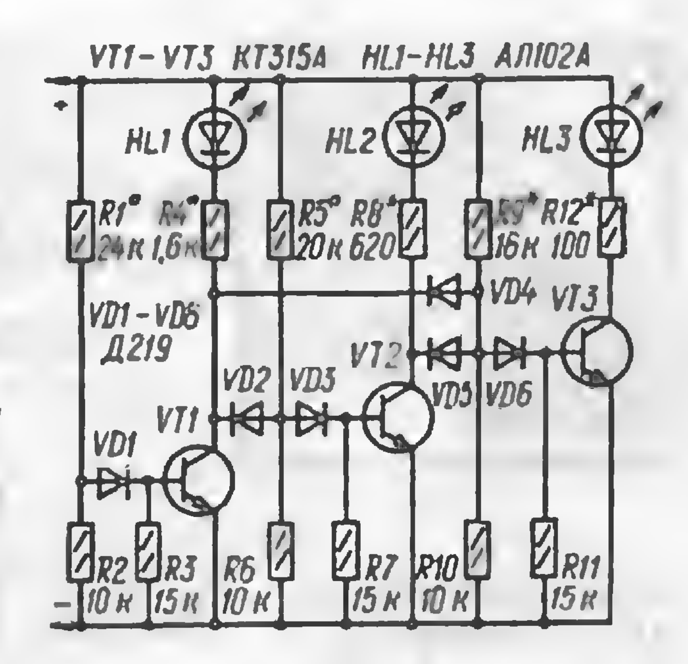
**В. НИКАНОРОВ**

*г. Москва*

## СВЕТОДИОДНЫЙ ИНДИКАТОР НАПРЯЖЕНИЯ

При эксплуатации носимой радиоаппаратуры (радиоприемников, магнитофонов, магнитол) необходимо контролировать напряжение автономного источника питания, чтобы вовремя его заменить или, если это аккумуляторная батарея, подзарядить.

Предлагаемый трехуровневый индикатор напряжения предназначен для использования в устройствах с низковольтным источником питания (авторы применили его в радиоприемнике с питанием от батареи напряжением 3 В, описанном в книге Гумели Е. Б. «Любительские транзисторные приемники» (М.: Энергия, 1980, МРБ, вып. 1008, с. 71—80). Индикатор позволяет оценить напряжение в пределах 1,8...3 В. При соответствующем подборе элементов его можно приспособить для контроля и бо́льших напряжений.




Индикатор (см. рисунок) состоит из трех одинаковых по схеме, но отличающихся порогами срабатывания, ячеек. Логика связей между ними такова, что при включении ячейки с более высоким порогом срабатывания все остальные (с меньшими порогами) автоматически выключаются. Благодаря этому, а также относительно малому току через светодиоды, устройство потребляет от контролируемого источника питания всего около 2 мА.

Каждая из ячеек содержит транзистор со светодиодом в коллекторной цепи и делителем контролируемого напряжения в цепи базы. Первая ячейка (VT1, VD1, HL1, R1—R4) настроена на напряжение 3 В, вторая (VT2, VD3, HL2, R5—R8) — на 2,5 В, третья (VT3, VD6, HL3, R9—R12) — на 2 В. Пороги срабатывания зависят от сопротивлений резисторов R1, R5, R9, токи через светодиоды (около 1 мА) — от сопротивлений резисторов R4, R8, R12. Автоматическое выключение второй и третьей ячеек при номинальном напряжении контролируемого источника питания (3 В) обеспечивается диодами VD2 и VD4 (через участок эмиттер—коллектор открытого транзистора VT1 они шунтируют нижние плечи делителей R5R6 и R9R10), а третьей ячейки при включенной второй — диодом VD5 (через открытый транзистор VT2 он шунтирует резистор R10).

В индикаторе можно использовать практически любые маломощные кремниевые транзисторы с малым напряжением насыщения эмиттер—коллектор. Диоды VD1—VD6 — любые кремниевые, например, серий Д219—Д223. Светодиоды АЛ102А можно заменить матрицей серии АЛС317 (с индексом В или Г).

Налаживание индикатора сводится к его калибровке и установке тока через светодиоды. Для этого резисторы R1, R5 и R9 временно отключают от плюсовой шины питания, а диоды VD2, VD4, VD5 — от коллекторов транзисторов VT1, VT2. Подав на устройство напряжение, равное 3 В (его контролируют вольтметром постоянного тока), подбирают резистор R1 таким образом, чтобы при этом напряжении светодиод светился, а при снижении напряжения до 2,5 В погасал. Аналогично, но подбором резистора R5, добиваются зажигания светодиода HL2 при напряжении 2,5 В и погасания его при 2 В, а подбором резистора R9 — четкой регистрации третьей ячейкой (VT3, HL3) напряжения 2 В. Токи через светодиоды HL1—HL3 устанавливают подбором резисторов R4, R8, R12.

В заключение восстанавливают соединения блокирующих диодов VD2, VD4, VD5 с коллекторами транзисторов VT1, VT2 и проверяют работоспособность устройства. Плавно увеличивая напряжение питания индикатора, наблюдают за светодиодами HL1—HL3. Каждый из зафиксированных при калибровке уровней напряжения должен индицироваться только одним светодиодом: 2 В — светодиодом HL3, 2,5 В — HL2, 3 В — HL1.

**А. РОЗЕНТАЛЬ, А. АФАНАСЬЕВ**

*г. Горький*

## ЕЩЕ РАЗ О ЗАМЕНЕ ЛАМПЫ В ЭПУ G-602

Перегоревшую лампу в блоке стабилизации частоты вращения диска ЭПУ G-602 может вполне заменить относительно доступная коммутаторная лампа КМ24-90, если увеличить диаметр отверстия в патроне. Сделать это несложно: надо лишь осторожно отогнуть в разные стороны контактные лепестки и аккуратно рассверлить отверстие в пластмассовом корпусе патрона сверлом диаметром примерно 7 мм. После этого лепестки подгибают навстречу друг другу и вставляют указанную лампу так, чтобы она не мешала вращению диска датчика частоты вращения. Для надежного удержания лампы в патроне на лепестки рекомендуется надеть резиновое колечко подходящего диаметра.

**С. ДОЛГОВ**

*г. Тарту Эстонской ССР*



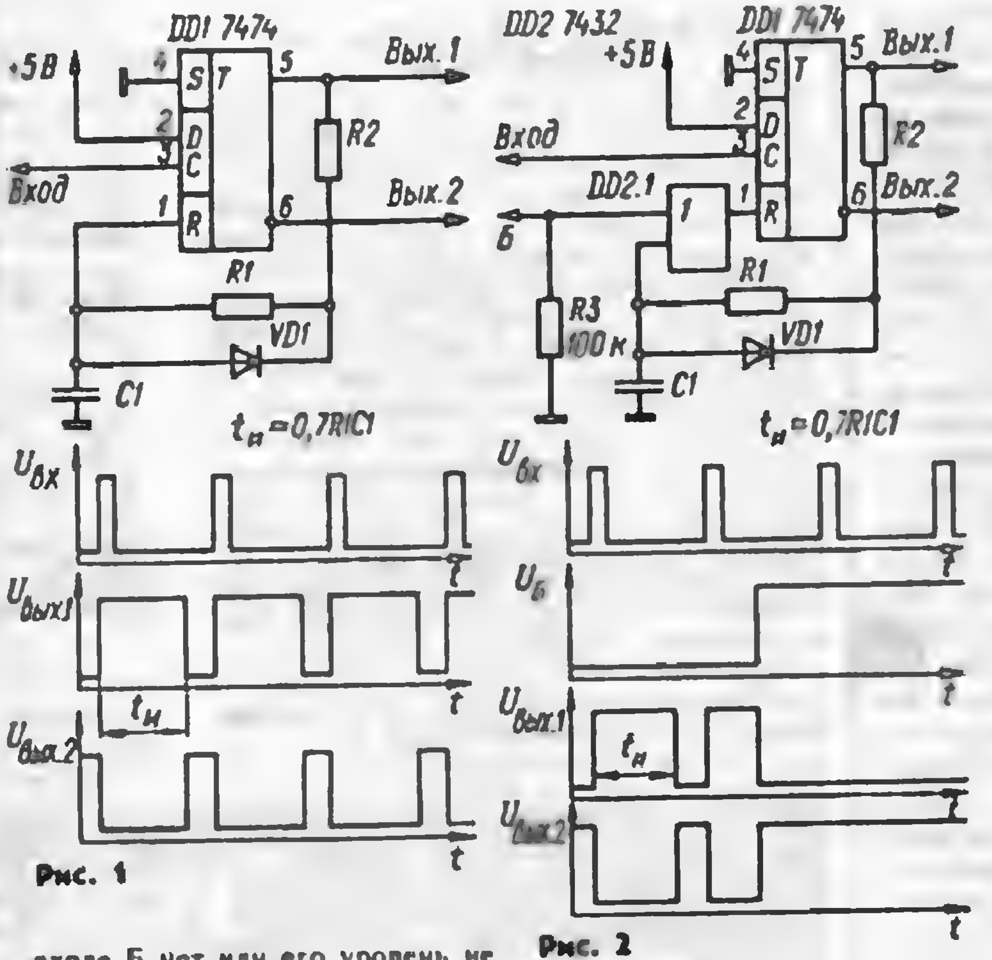



Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

# ОДНОВИБРАТОРЫ НА D-ТРИГГЕРАХ

При отсутствии специализированных микросхем 74121, 74123 (их советские аналоги — соответственно К155АГ1, К155АГ3) одновибратор можно собрать на основе D-триггера 7474.

Схема одного из вариантов такого устройства показана на рис. 1. В отсутствие импульсов на входе напряжение на выходе 1 близко к 0, поэтому конденсатор C1 разряжен. При поступлении импульса с уровнем логической 1 напряжение на выходе 1 возрастает до такого же уровня и конденсатор начинает заряжаться через резисторы R1 и R2. В момент, когда напряжение на нем (а значит, и на входе R) достигает уровня 1, триггер переключается, на выходе 1 вновь устанавливается уровень 0 и конденсатор разряжается через те же резисторы и диод VD1. Работу устройства иллюстрируют временные диаграммы, приведенные в нижней части рис. 1

На рис. 2 показана схема одновибратора, с блокировкой. До тех пор, пока сигнала на входе Б нет или его уровень не превышает уровня логического 0, устройство работает так же, как и одновибратор по схеме на рис. 1. При подаче на вход Б напряжения логической 1 сигнал такого же уровня возникает на выходе элемента DD2.1 и, независимо от напряжения на конденсаторе C1, триггер DD1 переключается в нулевое состояние. Выключение сигнала на входе Б не сказывается на состоянии триггера, поэтому напряжение низкого логического уровня на его выходе сохраняется до прихода очередного входного импульса.

Рассмотренные устройства, как и одновибратор на микросхеме 74121, не реагируют на входные импульсы, поступившие во время нахождения триггера в единичном состоянии, поэтому длительность вырабатываемых ими импульсов неизменна. Одновибратор по схеме на рис. 3 (аналог микросхемы 74123) работает несколько иначе. Если пауза между входными импульсами больше времени нахождения триггера в единичном состоянии ($t_и$), то устройство работает так же, как и одновибратор по схеме на рис. 1. Если же очередной входной импульс придет раньше, чем триггер вернется в исходное состояние, конденсатор C1 разрядится через диод VD1 и начнет вновь заряжаться. В результате длительность импульса одновибратора увеличится на время, равное интервалу между двумя последними входными импульсами.

Пределы изменения емкости конденсатора C1 во всех трех устройствах — 100 пФ...1 мкФ, сопротивления резистора R1 — 2...39 кОм. Сопротивление резистора R2 в одновибраторах по схемам на рис. 1 и 2 выбирают из условия R2=0,01 R1.

*Стефанов С. Чакащи мултивибратори с D-тригери. — Млад конструктор, 1984, № 1, с. 8*

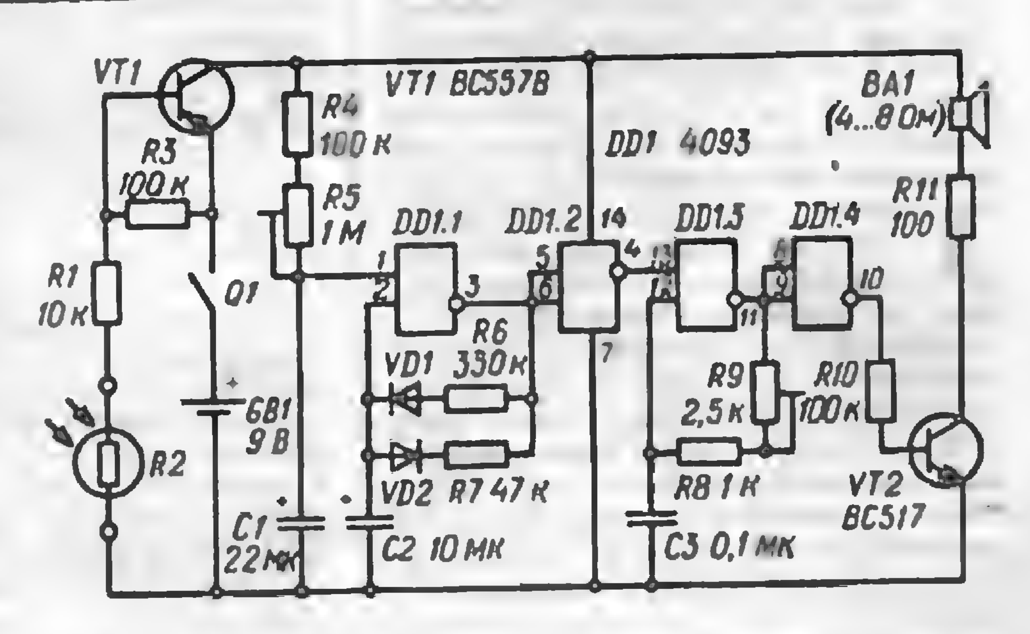
**Примечание редакции.** Отечественные аналоги микросхем 7474 и 7432 — соответственно К155ТМ2 и К155ЛЛ1

# «ЗАКРОЙТЕ ХОЛОДИЛЬНИК!»

Так следует понимать прерывистые звуковые сигналы, которые подает описываемое ниже устройство. Оно реагирует на свет электрической лампочки, включающейся при открывании двери холодильника и освещающей холодильную камеру. Звуковые сигналы устройство начинает подавать не сразу, а спустя некоторое время (его можно выбрать любым в пределах 5...30 с), поэтому при кратковременных открываниях двери холодильника оно «молчит».

Принципиальная схема сигнализатора показана на рисунке. В него входят два мультивибратора (на элементах DD1.1, DD1.3), усилитель сигналов звуковой частоты (VT2) и электронный ключ (VT1). Питается устройство от батареи напряжением 9 В.

При открывании двери холодильника и замкнутых контактах выключателя Q1 (им отключают питание на время размораживания) сопротивление фоторезистора R2, размещенного в непосредственной близости от лампочки, резко уменьшается. В результате транзистор VT1 открывается и замыкает цепь питания микросхемы DD1 и транзистора VT2. С этого момента конденсатор C1 начинает заряжаться через резисторы R4, R5, и когда напряжение на нем достигнет уровня логической 1,




включится мультивибратор на элементе DD1.1 (время задержки устанавливают подстроечным резистором R5). При уровне ло-




# ТРАНЗИСТОРЫ КТ635Б

Кремниевые импульсные планарно - эпитаксиальные n-p-n транзисторы КТ635Б предназначены для работы в быстродействующих импульсных и высокочастотных узлах аппаратуры широкого применения. Транзисторы отличаются малым временем рассасывания носителей заряда, которое достигнуто введением в структуру транзистора быстродействующего ускоряющего диода Шоттки.

Транзисторы предназначены для эксплуатации в условиях воздействия окружающей температуры от —45 до +85 °С, относительной влажности воздуха до 98 % без конденсации влаги при температуре окружающей среды 40±2 °С, вибрационных нагрузок в диапазоне частот от 1 до 600 Гц с ускорением до 10 g, многократных ударных нагрузок с ускорением до 75 g, линейных нагрузок до 25 g. Масса транзистора не превышает 1,5 г. Корпус транзистора — стандартный, КТ-2-7; габаритный чертеж и цоколевка изображены на рисунке.

Основные электрические параметры при температуре окружающей среды $T_{окр.\ ср}=25\pm10$ °С

| Параметр | Обозначение | Размерность | Значение | Режим измерения |
|---|---|---|---|---|
| Статический коэффициент передачи тока базы в схеме ОЭ | $h_{21Э}$ | — | 20...180 | $U_{КЭ}=1$ В; $I_К=500$ мА |
| Напряжение насыщения между коллектором и эмиттером | $U_{КЭнас}$ | В | ≤0,9 | $I_К=500$ мА; $I_Б=50$ мА |
| Напряжение насыщения между базой и эмиттером | $U_{БЭнас}$ | В | ≤1,4 | $I_К=500$ мА; $I_Б=50$ мА |
| Время рассасывания | $t_{рас}$ | нс | ≤50 | $I_К=500$ мА; $I_Б=50$ мА |
| Граничная частота коэффициента передачи тока в схеме ОЭ | $f_{гр}$ | МГц | ≥200 | $U_{КЭ}=10$ В; $I_К=50$ мА; $f=10^7$ Гц |
| Граничное напряжение | $U_{КЭОгр}$ | В | ≥35 | $I_К=10$ мА |
| Емкость коллекторного перехода | $C_К$ | пФ | ≤15 | $U_{КБ}=10$ В; $f=10^7$ Гц |
| Обратный ток коллектора | $I_{КБО}$ | мкА | ≤30 | $U_{КБ}=60$ В |
| Обратный ток эмиттера | $I_{ЭБО}$ | мкА | ≤20 | $U_{ЭБ}=5$ В |

**Предельно допустимый режим эксплуатации при $T_{окр.\ ср}$ до 85 °С**

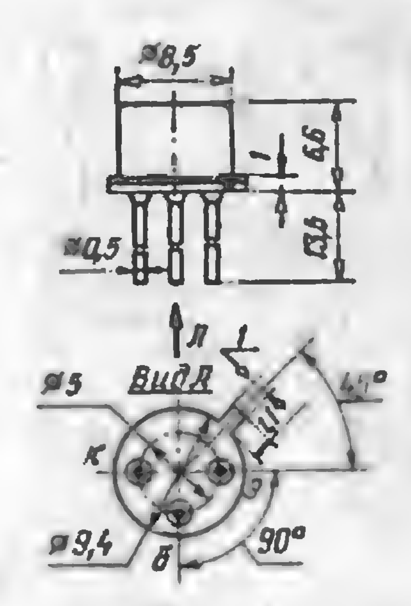
Максимально допустимое постоянное напряжение между коллектором и базой $U_{КБ\ max}$, В . . 60

Максимально допустимое постоянное напряжение между коллектором и эмиттером $U_{КЭ\ max}$, В, при сопротивлении между базой и эмиттером, равном нулю . . . 60

Максимально допустимое постоянное напряжение между базой и эмиттером $U_{ЭБ\ max}$, В . . 5

Максимально допустимый постоянный ток коллектора $I_{К\ max}$, А . . . . 1

Максимально допустимый импульсный ток коллектора $I_{К\ и\ max}$, А, при длительности импульса 10 мкс и скважности более 50 . . . 1,2




Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора $P_{К\ max}$, Вт, при температуре $T_{окр.\ ср}$ от —45 до +25 °С* . 0,5

Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность $P_{max}$, Вт, при температуре корпуса $T_{корп}$ от —45 до +25 °С** . . . . 1,5

Максимально допустимая температура перехода $T_{пер\ max}$, °С . . . . . . 120

* В температурном интервале $T_{окр.\ ср}=25...85$ °С $P_{К\ max}$ рассчитывают по формуле

$$P_{К\ max}=\frac{120-T_{окр.\ ср}}{190},\ Вт$$

** В температурном интервале $T_{корп}=25...85$ °С $P_{max}$ рассчитывают по формуле

$$P_{max}=\frac{120-T_{корп}}{63},\ Вт$$

Материал подготовил **О. НИКОЛАЕВ**

*г. Минск*

# МИКРОСБОРКА 04ЕМ002

Микросборка 04ЕМ002 представляет собой маломощный бестрансформаторный преобразователь низкого постоянного напряжения в более высокое. Он предназначен для использования в радиоэлектронной аппаратуре широкого применения в качестве источника высокостабильного постоянного напряжения.

Как источник питания варикапной матрицы в блоке электронной настройки радиоприемника микросборка 04ЕМ002 имеет ряд преимуществ по сравнению с широкоиспользующимся для этой цели в настоящее время блоком ПН-15. Она значительно меньше по габаритам и массе, обладает пониженным уровнем электромагнитного излучения, отсутствием сопровождающего ее работу звука высокого тона, в три раза более высоким КПД (70 %), а расширенные пределы напряжения питания и рабочей температуры позволяют использовать микросборку и в автомобильных радиоприемниках.

Конструктивно микросборка выполнена в виде платы с компонентами, изготовленными по технологии гибридных интегральных схем. Плата помещена в алюминиевый экранирующий кожух и залита компаундом.

Габаритный чертеж микросборки изображен на рис. 1. Ее масса не превышает 16 г.

| Параметр | Условия измерения: Напряжение питания, В | Условия измерения: Сопротивление нагрузки, кОм | Значение: мин | Значение: ном | Значение: макс |
|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение питания, В | — | 62 | 5,6 | — | 15,6 |
| Выходное напряжение, В | 5,6 | 62 | 29,8 | 30±0,1 | 30,2 |
| Потребляемый ток, мА | 5,6 | 62 | — | 4,0 | 6 |
| Ток нагрузки, мА | 5,6 | — | 0 | — | 0,8 |
| Изменение выходного напряжения, мВ, при изменении | | | | | |
| напряжения питания от 5,6 до 15,6 В | — | 62 | — | 60 | 100 |
| сопротивления нагрузки от 62 до 220 кОм | 5,6 | — | — | 40 | 100 |
| Изменение выходного напряжения при изменении температуры на 1 °С, мВ | 5,6 | 62 | — | ±3 | ±10 |
| Уровень электромагнитного излучения на расстоянии 3 см, мкВ/м | 0 | 62 | — | 100 | 400 |

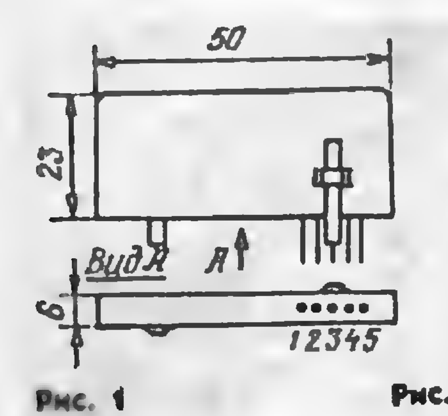


Рис. 1

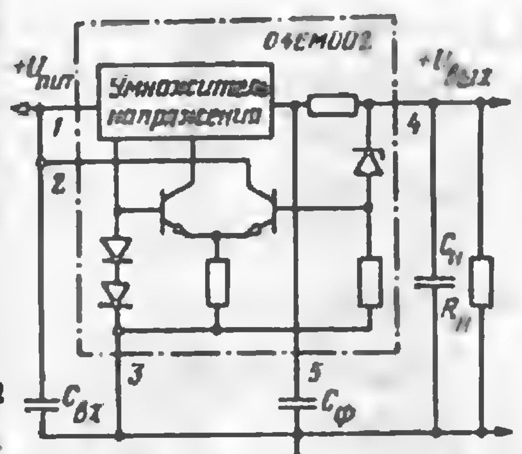


Рис. 2

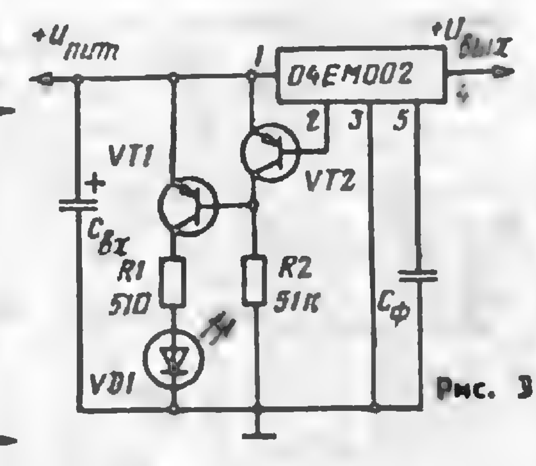


Рис. 3

Функциональная схема и типовая схема включения микросборки показаны на рис. 2. Преобразователь напряжения состоит из умножителя, содержащего семизвенную диодно-конденсаторную цепь с узлом управления перезарядкой конденсаторов, и цепи отрицательной обратной связи для стабилизации выходного напряжения. Внешние конденсаторы служат для сглаживания пульсаций напряжения на входе и выходе микросборки.

Микросборка допускает эксплуатацию с сохранением электрических параметров при температуре от —25 до +55 °С (транспортирование и хранение при температуре от —50 до +60 °С), в условиях вибрационных нагрузок на частотах до 80 Гц при максимальном ускорении до 5 g и в условиях повышенной влажности до 98 %.

Электрические параметры микросборки сведены в таблицу.

Для регистрации наличия тока в цепи обратной связи можно между выводами 1 и 2 сборки включить эмиттерный переход составного транзистора (рис. 3), нагруженного светодиодом. Светодиод горит при напряжении питания, недостаточном для нормальной работы микросборки, а также с момента включения напряжения питания до момента установления номинального уровня выходного напряжения.

В переносных приемниках светодиод, таким образом, выполняет две функции. Он служит индикатором предельно допустимой разрядки батареи питания и индикатором включения приемника.

Два лепестка кожуха микросборки служат для крепления ее к печатной плате и должны быть электрически соединены, как и вывод 3, с общим проводом аппарата.

Материал подготовили
**А. ГОРЮНОВ, А. СЕМИКИН**
*г. Рига*

# ТРАНЗИСТОРЫ КТ646А, КТ646Б

Кремниевые высокочастотные транзисторы КТ646А и КТ646Б n-p-n типа изготавливают по планарно-эпитаксиальной технологии. Корпус — стандартный, пластмассовый КТ-27. Транзисторы КТ646А предназначены для работы в быстродействующих импульсных устройствах для переключения токов до 1,2 А, характеризуются малым временем рассасывания и малым напряжением насыщения. Транзисторы КТ646Б отличаются большим статическим коэффициентом передачи тока в схеме с общим эмиттером и предназначены для работы в генераторах, различных усилителях и стабилизаторах напряжения. Основные электрические параметры транзисторов приведены в табл. 1, а максимально допустимые режимы эксплуатации — в табл. 2.

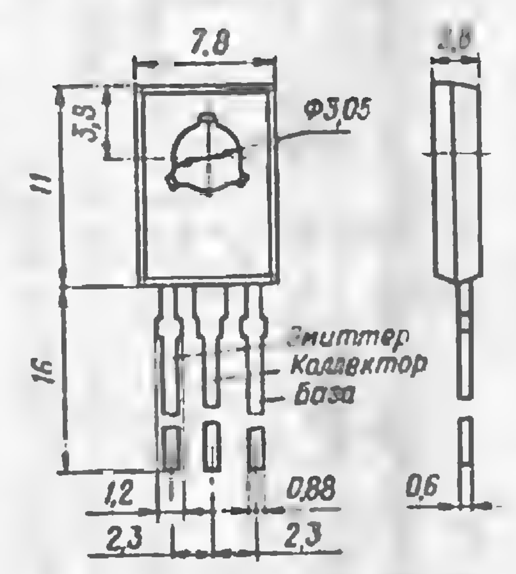



Таблица 1

Основные электрические параметры транзисторов при $T_{окр.ср}$ 25±10 °С

| Параметр | КТ646А | КТ646Б | Режим измерения |
|---|---|---|---|
| Статический коэффициент передачи тока в схеме с общим эмиттером | 40—200 | более 150 | Напряжение коллектор — база 5 В, ток эмиттера 200 мА |
| Напряжение насыщения коллектор — эмиттер, В, не более | 0,85 | — | Ток коллектора 500 мА, ток базы 50 мА |
| | — | 0,25 | Ток коллектора 200 мА, ток базы 20 мА |
| Время рассасывания, нс, не более | 63,0 | — | Ток коллектора 150 мА, ток базы 15 мА |
| Емкость коллекторного перехода, пФ, не более | 10 | 10 | Напряжение коллектор — база 10 В, частота $10^7$ Гц |
| Напряжение насыщения база — эмиттер, В, не более | 1,2 | 1,2 | Ток коллектора 500 мА, ток базы 50 мА |
| Обратный ток коллектора, мкА, не более | 10 | — | Напряжение коллектор — база 60 В |
| | — | 10 | Напряжение коллектор — база 40 В |
| Модуль коэффициента передачи тока на высокой частоте, не менее | 2 | 2 | Напряжение коллектор — эмиттер 10 В, ток коллектора 30 мА, частота $10^8$ Гц |

Таблица 2

Максимально допустимые режимы при $T_{окр.ср}$ от —45 °С до +85 °С

| Режим эксплуатации | КТ646А | КТ646Б |
|---|---|---|
| Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор—база, В | 60 | 40 |
| Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор—эмиттер, В, при $R_б$, 1 кОм | 50 | 40 |
| Максимально допустимое постоянное напряжение эмиттер—база, В | 4 | 4 |
| Максимально допустимое импульсное напряжение эмиттер—база, В | 5 | 5 |
| Максимально допустимый постоянный ток коллектора, А | 1 | 1 |
| Максимально допустимый импульсный ток коллектора, А, при длительности импульса 10 мкс и скважности более 5 | 1,2 | 1,2 |
| Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора, Вт, при температуре окружающей среды: | | |
| от —45 °С до +25 °С* | 1 | 1 |
| при +85 °С | 0,5 | 0,5 |
| при температуре корпуса 25 °С** | 2,5 | 2,5 |

* При температуре окружающей среды от 25 до 85 °С максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора рассчитывается по формуле

$$P_{K\,max} = \frac{150 - T_{окр.ср}}{125}, \text{ Вт}$$

** При температуре корпуса от 25 до 85 °С постоянная рассеиваемая мощность коллектора рассчитывается по формуле

$$P_{K\,max} = \frac{125 - T_{корп}}{50}$$

Транзисторы предназначены для эксплуатации при окружающей температуре от —45 °С до +85 °С, относительной влажности воздуха до 98 % при температуре 40±2 °С без конденсации влаги, вибрационных нагрузках в диапазоне частот от 1 до 600 Гц с ускорением до 10 g, многократных ударных нагрузках с ускорением до 75 g, линейных нагрузках до 25 g. Масса транзистора не превышает 1 г. Габаритный чертеж корпуса и цоколевка приведены на рисунке.

Материал подготовил
**Н. ОВСЯННИКОВ**
*г. Минск*

гической 1 на выходе этого элемента конденсатор C2 заряжается через диод VD1 и резистор R6, при уровне 0 (в это состояние элемент переходит, как только на его входе 2 напряжение достигает уровня логической 1) — разряжается через диод VD2 и резистор R7. Номиналы элементов R6, R7, C2 подобраны таким образом, что уровень 1 на выходе элемента поддерживается примерно 2 с, а уровень 0 — около 0,3 с.

Импульсное напряжение первого мультивибратора инвертируется элементом DD1.2 и периодически запускает второй мультивибратор (DD1.3), вырабатывающий колебания частотой 3...10 кГц (ее устанавливают подстроечным резистором R9). Выходной сигнал второго мультивибратора, в свою очередь, инвертируется элементом DD1.4 и через ограничительный резистор R10 поступает в цепь базы транзистора VT2. В коллекторную цепь этого транзистора включена динамическая головка громкоговорителя BA1.

Устройство монтируют на небольшой плате и вместе с источником питания и динамической головкой помещают в пластмассовый корпус подходящих размеров. Одна из его стенок (напротив которой установлен фоторезистор R2) должна быть прозрачной. В холодильнике сигнализатор устанавливают возможно ближе к лампочке освещения холодильной камеры.

*Салов А. Страж за холодильника. - Млад конструктор, 1983, № 8, с. 5.*

**Примечание редакции.** В ключевом каскаде сигнализатора можно использовать кремниевые транзисторы серии КТ502 с коэффициентом $h_{21Э}$ не менее 100, в усилителе звуковой частоты — составной транзистор на основе транзисторов серий КТ315 и КТ815. Аналог микросхемы 4093 — К561ТЛ1.

## ГЕНЕРАТОР ЗЧ С МАЛЫМИ НЕЛИНЕЙНЫМИ ИСКАЖЕНИЯМИ

Обычно генератор ЗЧ строят на основе усилителя, охваченного цепью обратной связи. В генераторе гармонических колебаний эта цепь должна быть частотно-избирательной. Таким свойством обладают, например, мост Вина и двойной Т-мост, которые применяют чаще всего. Чтобы получить низкий уровень нелинейных искажений, элементы моста нужно подобрать с высокой точностью, а если генератор перестраиваемый, позаботиться о сохранении баланса моста во всем диапазоне частот. Реально достижимый коэффициент гармоник таких устройств, как правило, не лучше 0,1...0,3 %.

Существуют, однако, генераторы, обеспечивающие малый уровень нелинейных искажений при использовании радиоэлементов обычного класса точности.

Основой таких устройств является дифференциальный усилитель (см. рис. 1,а). Его коэффициент передачи можно вычислить по формуле

$$A = \frac{U_{вых}}{U_{вх}} = \frac{R4(R1+R2)}{R2(R3+R4)} - \frac{R1}{R2}. \qquad (1)$$

При R1=R2 выражение упрощается:

$$A = \frac{2R4}{R3+R4} - 1. \qquad (2)$$

В этом случае коэффициент передачи может изменяться от −1 (при R4=0) до +1 (R3=0); при R3=R4 A=0. В таком каскаде можно регулировать амплитуду сигнала и инвертировать его фазу.

В генераторе гармонических колебаний на рабочей частоте должны выполняться условия баланса амплитуд и фаз. Коэффициент передачи всего контура положительной обратной связи должен быть равен 1, а фазовый сдвиг на частоте генерации кратен 360°. Таким образом, генератор должен содержать регулируемый каскад, обеспечивающий требуемые амплитудные соотношения, а также один или несколько каскадов, создающих необходимый фазовый сдвиг.

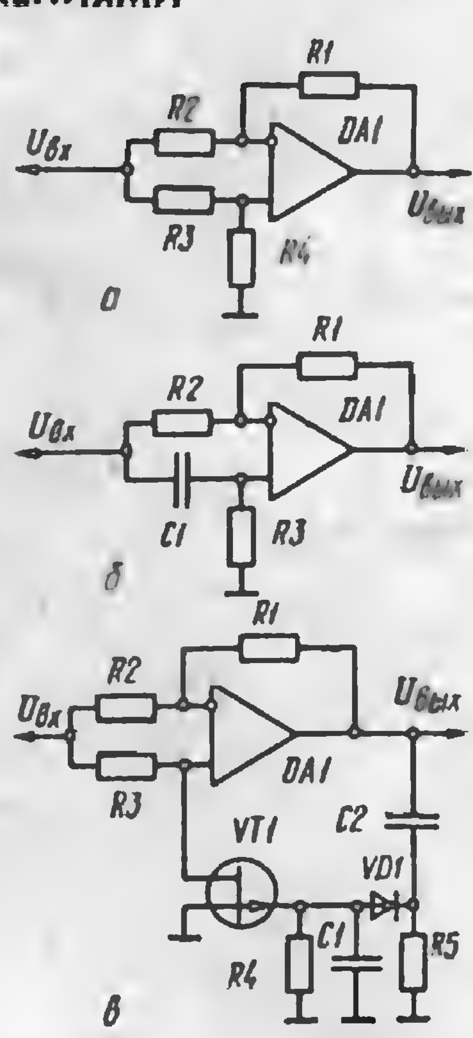


Рис. 1

В качестве фазовращателя с частотно-зависимым фазовым сдвигом можно использовать рассмотренный дифференциальный усилитель, если резистор R3 заменить реактивным элементом, например конденсатором C1 (рис. 1,б). Коэффициент передачи такого устройства (при R1=R2) равен 1, а фазовый сдвиг φ определяется выражением $\mathrm{arctg}\,\varphi = 2\omega R3C1/[(\omega R3C1)^2-1]$.

Поскольку на рабочей частоте $\omega = 1/R3C1$ сдвиг равен 90°, в генераторе включают последовательно два фазовращателя и инвертирующий каскад с коэффициентом передачи 1. Для стабилизации выходного напряжения в инвертирующий каскад вводят элемент, чувствительный к изменению амплитуды выходного сигнала. Им может быть лампа накаливания на напряжение 3 В и ток 0,015 А или полевой транзистор, включенный, как показано на рис. 1,в. Так как каскад должен быть инвертирующим, сопротивление канала транзистора во всем диапазоне регулирования должно быть меньше сопротивления резистора R3.

Практическая схема генератора приведена на рис. 2. Его рабочий диапазон частот при использовании ОУ МАА748 — 50 Гц...20 кГц (сверху он ограничен только конечной скоростью нарастания выходного напряжения ОУ). Частоту изменяют сдвоенным переменным резистором R11. При выходном напряжении генератора 1 В выпрямленное напряжение на конденсаторе C7 равно примерно 1,4 В, а сопротивление канала используемого полевого транзистора около 1 кОм, т. е. меньше сопротивления резистора R10.

Выходной сигнал можно снимать либо непосредственно с выхода ОУ DA3, либо через делитель. Выходное напряжение устанавливают подстроечным резистором R9.

При экспериментальной проверке генератора были получены следующие значения нелинейных искажений: на частоте 315 Гц коэффициент второй гармоники — 0,045 %, третьей — 0,013 %, а на частоте 10 кГц — 0,04 % и 0,01 % соответственно. Нестабильность амплитуды выходного напряжения в диапазоне частот 50 Гц...20 кГц не превышает ±0,2 дБ. При необходимости выходное напряжение на высоких частотах корректируют подбором конденсатора C5 (10...27 пФ).

*Setina Fr. Nizkofrekvenčni generator s malym zkreslenim. — Sdělovaci technika, 1983, № 5, с. 190.*

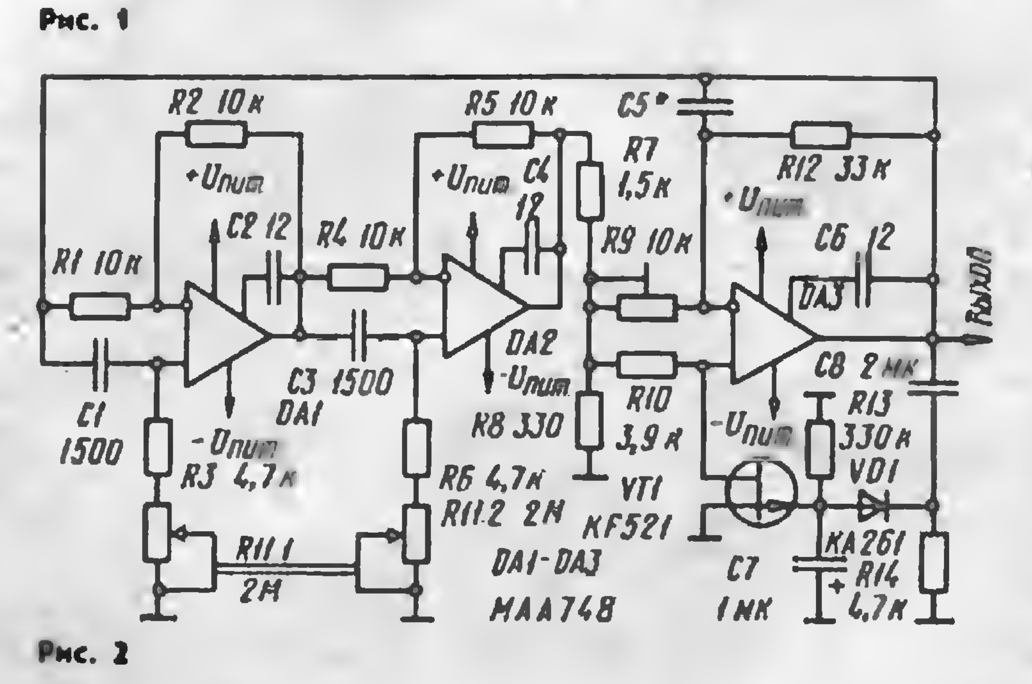


Рис. 2

**Примечание редакции.** Операционный усилитель МАА748 можно заменить отечественным К574УД1, К544УД2, К140УД8 или К544УД1. ОУ К574УД1 и К544УД2 предпочтительнее, так как имеют бо́льшую скорость нарастания выходного напряжения. Вместо полевого транзистора KF521 можно применить КП303Б, КП303В, КП307А, КП307Б. Диод VD1 — любой маломощный кремниевый.

# ЗАОЧНАЯ ЧИТАТЕЛЬСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

И снова на рабочие столы сотрудников редакции легли пачки конвертов с пометкой «анкета». Около двух тысяч ответов получила редакция. Правда, «урожай» предыдущей анкеты был богаче. Но если принять во внимание, что почти одновременно читателям были предложены еще две тематические анкеты (о тюнере и магнитофоне), то станет понятно, что желающие высказать свое мнение просто не смогли объять весь «ассортимент» вопросов, интересующих редакцию.

И тем не менее, откликов вполне достаточно, чтобы провести своеобразную заочную читательскую конференцию. Выступления наших читателей на этой необычной конференции будут представлены в виде выдержек из их писем. Со стороны редакции в «разговоре» примут участие редакторы отделов.

Нашу конференцию открывают полярные представители всевозрастной плеяды радиолюбителей. Знакомьтесь: Сергей Майоров из г. Усть-Кут, ученик 6-го класса, радиолюбитель с двухлетним стажем и А. А. Филиппов (UA3LAT), 85-летний коротковолновик, старейший радиолюбитель из г. Смоленска.

Эти участники конференции — явление, безусловно, знаменательное, хотя и не столь типичное. Анализ же ответов на первые три вопроса анкеты позволяет сделать вывод, что наш читатель год от года молодеет. Это само по себе отрадно, поскольку означает, что молодая читательская аудитория приемлет тенденцию журнала к освещению новых и новейших достижений науки и техники.

Большое количество писем-ответов поступило от школьников 8—10-х классов, учащихся ПТУ, студентов. К сожалению, мы не сможем предоставить слово всем, поэтому «послушаем» лишь некоторых из них.

**М. Белоусов** (г. Волхов, 10-й класс): «По сравнению с прошедшими годами журнал стал более доходчиво излагать материал. Но я не встречал на его страницах описаний новейшей радиоаппаратуры. Например, с удовольствием познакомился бы в разделе «Радио» — начинающим» с принципом действия видеомагнитофонов».

**С. Кадиров** (г. Ташкент, 9-й класс): «Откровенно говоря, журнал не очень интересен. В этом году на его страницах не видел схем цветомузыкальных приставок, несложных усилителей. То, что публиковались, очень сложны. Например, стереоусилитель («Радио», 1983, № 1) — 15 транзисторов и одна микросхема. Начинающий радиолюбитель, по-моему, не сможет сделать это — для профессионалов».

**Т. Васильев** (Свердловская обл., до 18 лет): «В разделе «Радио» — начинающим» очень мало схем на лампах. Но ведь они еще не совсем устарели, их легче приобрести, а конструкции, собранные на лампах, проще в налаживании».

Этот раздел читают и «взрослые» радиолюбители.

**А. Ворона** (с. Ивановка Киевской обл., возраст свыше 30 лет): «Ведь не секрет, большая часть радиолюбителей — это молодежь, люди, которые не имеют еще прочных знаний и опыта. Им нужны материалы, изложенные в популярной форме, вроде «Практикума начинающих».

Что ответит на это редакция? Итак, комментарии редактора отдела «Радио» — начинающим» **Бориса Сергеевича Иванова**.

«Спору нет, познакомиться с устройством видеомагнитофона — интересно, но, по нашему мнению, эта тема все же не для раздела, адресованного начинающим.

Что касается стереоусилителя, о котором пишет С. Кадиров, то собран он на доступных транзисторах и микросхеме, прост в повторении, так как описан весьма подробно.

С лампами дело обстоит так. Несмотря на то, что они еще имеются в продаже, желающих собирать ламповые конструкции становится все меньше и меньше. Это и понятно. Ведь современные транзисторы не уступают лампам ни по одному из параметров. Исходя из этих соображений, редакция, как правило, не дает таких публикаций.

Конструкции, описанные в разделе «Радио» — начинающим», в подавляющем большинстве собраны на доступной элементной базе. Когда используются менее доступные радиодетали, в статье даются рекомендации возможной замены.

Раздел для начинающих следует рассматривать не как учебное пособие, а как практическое руководство для радиолюбителей. Теоретическим вопросам посвящено немало хороших книг и брошюр. Кроме того, надо смелее обращаться за консультацией к более опытным радиолюбителям, преподавателям физики, во внешкольные учреждения и в радиотехнические школы ДОСААФ».

Известно, что ни род занятий, ни профессия отнюдь не определяют и не ограничивают увлечения людей. Наша анкета подтвердила это еще раз. Как и прежде, читатели журнала — врачи, повара, рабочие, инженеры, летчики, моряки — словом, представители почти всех, даже самых редких профессий.

Радиолюбители — народ неугомонный, постоянно пребывают в состоянии творческого поиска. Радиолюбитель — многоликий: он и генератор идей, и экспериментатор, и рационализатор, собственными руками воплощающий свой замысел. Об этом красноречиво свидетельствуют всесоюзные и местные выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, участники которых не раз давали фору промышленным предприятиям. И не случайно IX Всесоюзный съезд ДОСААФ записал в своем решении: «Шире развивать радиолюбительство, организовывать общественные конструкторские бюро и лаборатории, всемерно поддерживая изобретателей и рационализаторов, полнее удовлетворять стремление молодежи изучать радиотехнику и электронику».

Прошло более года после съезда. Как выполняются поставленные им задачи? Обратимся к ответам читателей на вопрос нашей анкеты: «Где Вы занимаетесь радиолюбительством?»

**В. Евдокимов** (г. Николаев): «Радиокружок в городе очень бедный. Посещают его не более 8 человек. Обидно до глубины души, что редеют ряды радиолюбителей... На Николаевщине радиолюбительство как-то сникло... Считаю, что если не принять мер, то г. Николаев и область станут зоной «радиомолчания».

**Н. Третьяк** (г. Целиноград): «Азы радиотехники осваиваю с помощью журнала и другой литературы, потому как кружков не было у нас в городе и нет».

«Только дома» занимаются читатели И. Матошоп (с. Косовка Кировоградской обл.), В. Хомударов (п/о Романовка Приморского края), В. Лазов (г. Баку), Л. Исмагилов (г. Небит-Даг), М. Глоба (г. Орджоникидзе), А. Никишин (г. Саратов) и многие другие. Это — серьезный упрек организациям ДОСААФ на местах, ведь именно они призваны быть кузницей резерва радиолюбительства и подготовки радиоспециалистов для Советских Вооруженных Сил.

Анализируя ответы на вопросы анке-

ты, приятно было (в который раз!) убедиться, что журнал в основном читается «от корки до корки», хотя и были высказывания о выделении, скажем, рубрики «Радиоспорт», в отдельную брошюру-приложение к журналу «Радио».

Кстати сказать, характерно, что каждый читатель заинтересован в расширении именно своего любимого раздела.

**А. Кононов** (г. Таллин): «Отсутствие достаточно хорошей и оперативной информации по элементной базе значительно повышает роль «Справочного листка» Вашего журнала. Если есть возможность, целесообразно расширить этот раздел». С А. Кононовым солидарны В. Абакумов (г. Ужгород), А. Абашин (Орловская обл.), С. Николаев (г. Воронеж) и другие читатели.

**Л. Панов** (г. Одинцово Московской обл.): «До обидного мал раздел «Промышленная аппаратура». Ему возражает Н. Пензина (п. Берегово Крымской обл.): «Без раздела «Промышленная аппаратура» журнал обойдется. Каждый аппарат снабжен инструкцией и схемой. А вот раздел «Радио» — начинающим» нуждается в расширении».

Каково мнение редакции по этому поводу? «Радио» — практически единственный в стране журнал для радиолюбителей. Естественно, поэтому стремление тех, кто его делает, возможно полнее удовлетворять запросы читателей по интересам, будь то ЭМИ, спортивная радиоаппаратура, звуковоспроизведение или любое другое направление радиолюбительского творчества. Насколько это удается редакции — судить читателям. Однако бесспорно одно: нельзя требовать от журнала, чтобы он превратился в «справочник радиолюбителя».

В свое время на страницах журнала появилась новая рубрика — «Конструкция выходного дня». Как водится, она вызвала самые разноречивые толки.

**А. Москалюк** (г. Тольятти): «Очевидно, под такой рубрикой должно публиковаться нечто предназначенное, в первую очередь, для членов семьи радиолюбителя (регулятор для бытовой электроплиты, ионизатор воздуха для кухни, домашний магнитофон-секретарь и т. д.)». Того же мнения придерживается С. Самойлов (г. Томск, В. Широков (п. Михайловка Уссурийского края) и другие.

Как показала анкета, новая рубрика пришлась по душе большинству читателей. Тем более резким диссонансом звучит вопрос читателя Г. Запорожченко (г. Новочеркасск): «Неужели конструкция, созданная за один день, представляет какой-то интерес?»

Мнение редакции по этому и другим вопросам, затронутым читателями, излагает заместитель главного редактора **Борис Григорьевич Степанов:**

«Публикации этой рубрики — простые или средние по сложности конструкции, собрать которые при наличии всех деталей можно за несколько вечеров. Для этих конструкций характерна доступность элементной базы и относительная простота их повторения.

Можно согласиться с тов. Москалюком по поводу публикации конструкций «для дома, для семьи». Изготовление таких устройств принесет удовлетворение не только радиолюбителю, но и членам его семьи, что в конечном итоге будет стимулировать дальнейшую работу и творческий поиск радиолюбителя».

Вернемся, однако, к письму Г. Запорожченко. Он пишет: «Серия статей «Радиолюбителю о микропроцессорах и микро-ЭВМ» оставляет желать лучшего. Авторы статей, видимо, не специалисты в этой области».

Среди участников нашей заочной читательской конференции это утверждение не нашло единомышленников, хотя высказанные мнения и не были однозначными. Приведем некоторые из них.

**П. Вапуло** (г. Тула): «Цикл статей «Радиолюбителю о микропроцессорах и микро-ЭВМ» мне в работе помог, но считаю, что малоквалифицированный специалист не разберется, так как материал дан очень сжато».

**С. Андреев** (г. Севастополь): «Цикл статей «Радиолюбителю о микропроцессорах и микро-ЭВМ» был изложен достаточно доступно и доходчиво, и сам факт его появления на страницах журнала весьма замечателен, но, с другой стороны, вопрос об изготовлении конструкций в домашних условиях, даже радиолюбителем весьма высокой квалификации, сводится на нет из-за отсутствия в продаже необходимых интегральных микросхем».

Обсуждение этой темы завершается выступлением А. Кононова (г. Таллин): «Очень радует появление серии статей «Радиолюбителю о микропроцессорах и микро-ЭВМ». Безусловно, следует значительно увеличить количество публикаций этого раздела, особенно о применении микро-ЭВМ для измерений, управления бытовыми радиокомплексами, для игр и т. д.».

Подведем итог. Во-первых, никто из читателей не сомневается в необходимости и своевременности публикаций о микропроцессорах и микро-ЭВМ; анализ ответов на вопросы анкеты окончательно убедил редакцию, что подбор авторов для написания цикла статей оказался правильным. Во-вторых, мнения читателей относительно уровня сложности изложения материала разделились. И не удивительно: журнал был пионером в этом деле, да и читатель чувствовал себя «первооткрывателем» — сравнить-то ведь не с чем. В-третьих, цикл требует логического продолжения. Но как, в каком аспекте подавать будущие публикации — эти вопросы находятся в стадии обсуждения. А анкета и последующие отклики читателей помогут редакции принять правильное решение.

Литературное изложение материала, судя по высказываниям участников нашей конференции, в основном удовлетворяет читателей, поэтому в своих письмах они чаще всего ведут речь об уровне сложности публикаций.

**И. Голощапов** (г. Лениногорск Восточно-Казахстанской обл.): «В целом журнал интересен и доступен. Что же касается усложнения содержания и описаний конструкций, то это вполне оправдано. Наука и техника, а тем более радиоэлектроника, не стоят на месте, и было бы странно, если бы такое признанное издание, как «Радио», не было на передовых рубежах. Просто читателям надо повышать свой уровень знаний».

**С. Логинов** (г. Калининск Саратовской обл.): «Я понимаю, что техника шагает вперед и очень быстро, но нельзя забывать и о тех, чей уровень знаний не так уж высок».

А вот, что говорят читатели об оформлении журнала. Их замечания в основном касаются полиграфического исполнения иллюстраций.

**О. Могильцев** (г. Брянск): «Следует несколько улучшить качество фотографий (особенно цветных)».

**С. Самбуров** (г. Красногорск Московской обл.): «Качество фотоснимков и печатных плат не всегда четкое».

**А. Юмчев** (г. Нукус): «Относительно оформления: нравится все, кроме цветных рисованных вкладок, у них, если так можно выразиться, нарушено «цветосведение».

Отвечает редактор отдела оформления **Алексей Семенович Журавлев:**

«Редакция и руководство Чеховского полиграфкомбината, где печатается наш журнал, принимают меры для повышения качества полиграфического исполнения издания. В последнее время несколько улучшилась печать обложек и текста, но, как справедливо заметили читатели, этого пока явно недостаточно. Наметившуюся тенденцию в улучшении качества печати необходимо не только закрепить, но и продолжить».

В отношении раздела «Наша консультация» читатели журнала явно поскупились на высказывания. Хотя, если верить статистике, этот раздел удовлетворяет запросам 77 %, не удов-

летворяет — 9 % и безразличен — 14 % откликнувшихся на анкету. Анализ показал, что практически все, кого этот раздел не устраивает, специалисты в области радиоэлектроники и студенты вузов этого профиля. Не пользуются услугами этого раздела (их 14 %) в основном приверженцы радиоспорта.

Ну, а те, кто все-таки высказался, что говорят они?

**Александр Х.** (г. Москва, Солнцево): «В разделе «Наша консультация» много примитивных вопросов, ответы на которые немного дадут всем остальным читателям».

А вот мнение читателя, пожелавшего остаться неизвестным (он — наладчик автоматических линий, возраст от 18 до 30 лет): «Раздел «Наша консультация» часто устраняет некоторые недоработки при подготовке статей. В существующем варианте его объем недостаточен».

**А. Лупанов** (г. Ярославль), которого не всегда удовлетворяет раздел «Наша консультация», просит при рекомендации замены элементов схем высказывать мнение о возможных изменениях параметров конструкций, описываемых в подлиннике.

Что можно сказать по этим и другим замечаниям?

Вот мнение редактора отдела писем **Нины Викторовны Бороздиной:**

«Прежде всего следует уточнить — кому адресован раздел «Наша консультация»: квалифицированному, начинающему или среднему радиолюбителю?

«Статус кво» раздела консультаций, видимо, отвечает запросам радиолюбителей, уже прошедших стадию начинающих и приближающихся к среднему радиолюбителю. Именно такие читатели (их 77%) одобрили публикации раздела.

Вопрос второй. Надо ли менять облик раздела? Например, вести его так, как советует читатель Б. Апасов (г. Одинцово Московской обл.): «Мне кажется, здесь должны публиковаться модернизации схем и конструкций радиоэлектронной аппаратуры и особенности налаживания». Но первое обычно публикуется под рубрикой «Возвращаясь к напечатанному», а второе — должно быть компонентом первоначальной публикации. Так может быть давать в разделе рекомендации общего плана, а читатели будут конкретизировать их применительно к каждому случаю? Но это — амплуа раздела «Радиолюбителю-конструктору». Думается все же, что «Наша консультация» в основном нашла свое лицо и своего читателя. Надо, конечно, совершенствовать раздел, расти вместе с читателем и идти в ногу с журналом».

Отзывы, пожелания, предложения, высказанные участниками заочной читательской конференции по содержанию отдельных разделов и журнала в целом самые разнообразные. Судите сами...

**В. Мурзин** (г. Цимлянск): «Журнал мне дорог в любом исполнении... Он был и остается нужным всем».

**Л. Новиков** (г. Москва): «Необходимо отметить, что за последние 3—4 года значительно улучшилось освещение материалов по разделу радиоприема и звукотехники».

**Костеряков** (Свердловская обл.): «Ваш журнал очень хороший и очень полезный, жаль что в нем нет рубрики для радиолюбителей села».

**В. Санников** (Ставропольский край): «Хотелось бы узнать о последних достижениях в области цифрового метода записи на пластинки и магнитную ленту».

**В. Панасенко** (Ростовская обл.): «Хорошо бы опубликовать серию статей, популярно освещающих историю видеозаписи, а затем начать публикации схем, описаний конструкций».

**Ерофеев** (г. Томск): «Журналу необходимо публиковать обзоры по основным направлениям радиотехники и электроники, подготовленные квалифицированными специалистами, со сравнительным анализом достоинств и недостатков конструкций, опубликованных за прошедшие годы».

**В. Кирьянов** (г. Калинин): «Предлагаю ввести новую рубрику «Дизайн в радиолюбительской конструкции»».

**В. Каменщиков** (Иркутская обл.): «Есть предложение сделать постоянной рубрику «Перелистывая страницы журнала»».

Высказывания читателей комментирует редактор отдела бытовой радиоаппаратуры и измерений **Владимир Васильевич Фролов:**

«Что ж, некоторые из этих предложений совпали с планами редакции. В первых номерах журнала за 1984 г. опубликована статья о применении дискретно-аналоговых элементов в трактах звуковой частоты, заказаны статьи о цифровой звукозаписи, включены в план публикаций обзоры по схемотехнике современных отечественных и зарубежных магнитофонов, усилителей мощности звуковой частоты, готовится к публикации описание телевизора нового поколения «Горизонт Ц-257».

А вот подробные описания видеомагнитофонов, на наш взгляд, пока еще не для массового журнала. Причина проста: изготовить в любительских условиях лентопротяжный механизм — основу такого аппарата — очень трудно. Именно поэтому редакция и не считает возможным отводить журнальную площадь этой тематике.

Что касается художественного конструирования, то публикации на эту тему были. Всем, кто интересуется этим вопросом, советуем прочитать статьи о художественном конструировании радиоаппаратуры («Радио», 1980, № 9, с. 26—28), № 10, с. 46—48 и № 11, с. 33—35). Вводить же постоянную рубрику вряд ли целесообразно».

Почти каждый, приславший ответ на вопросы нашей анкеты, обращается к теме торговли радиодеталями. Об этом говорят читатели **Г. Роенко** (Орловская обл.), **А. Романчук** (Магаданская обл.), **А. Грищуков** (г. Ковдор) и многие другие.

Однако не следует считать, что в торговле радиодеталями не произошло позитивных сдвигов. Постепенно расширяется и обновляется ассортимент радиокомпонентов в магазинах и на базах «Посылторга». Правда, происходит это слишком медленно, так что дистанция между возможностями торгующих организаций и потребностями радиолюбителей, идущих в ногу с техническим прогрессом, практически не сокращается.

Проблема дефицита радиодеталей, безусловно, является тормозом в развитии технического творчества. Видимо, назрела необходимость вернуться к опыту прошлых лет, когда журнал выступал с рядом публикаций по вопросам торговли радиодеталями.

Не лучше обстоит дело и с технической литературой. Читатели признательны редакции за регулярную информацию о новых книгах, выходящих в свет, но просят своевременно рассказывать о книгах, которые готовятся к печати, чтобы заранее можно было позаботиться об их приобретении.

Редакция в меру своих сил старается помочь читателям публикацией адресов магазинов «Книга—почтой», рассказом о порядке оформления предварительных заказов на книги в соответствии с планами их выпуска различными издательствами. Журнал и впредь будет проявлять заботу о том, чтобы полнее удовлетворялись нужды радиолюбителей в технической литературе.

Итак, наша заочная читательская конференция завершила свою работу. Редакция внимательно проанализировала выступления ее участников. Далеко не все из них бесспорны, но все, без исключения, проникнуты искренней заинтересованностью, готовностью помочь журналу. Это был полезный обмен мнениями в кругу друзей, объединенных общими интересами и целями.

# ПРОСТОЙ ГКЧ

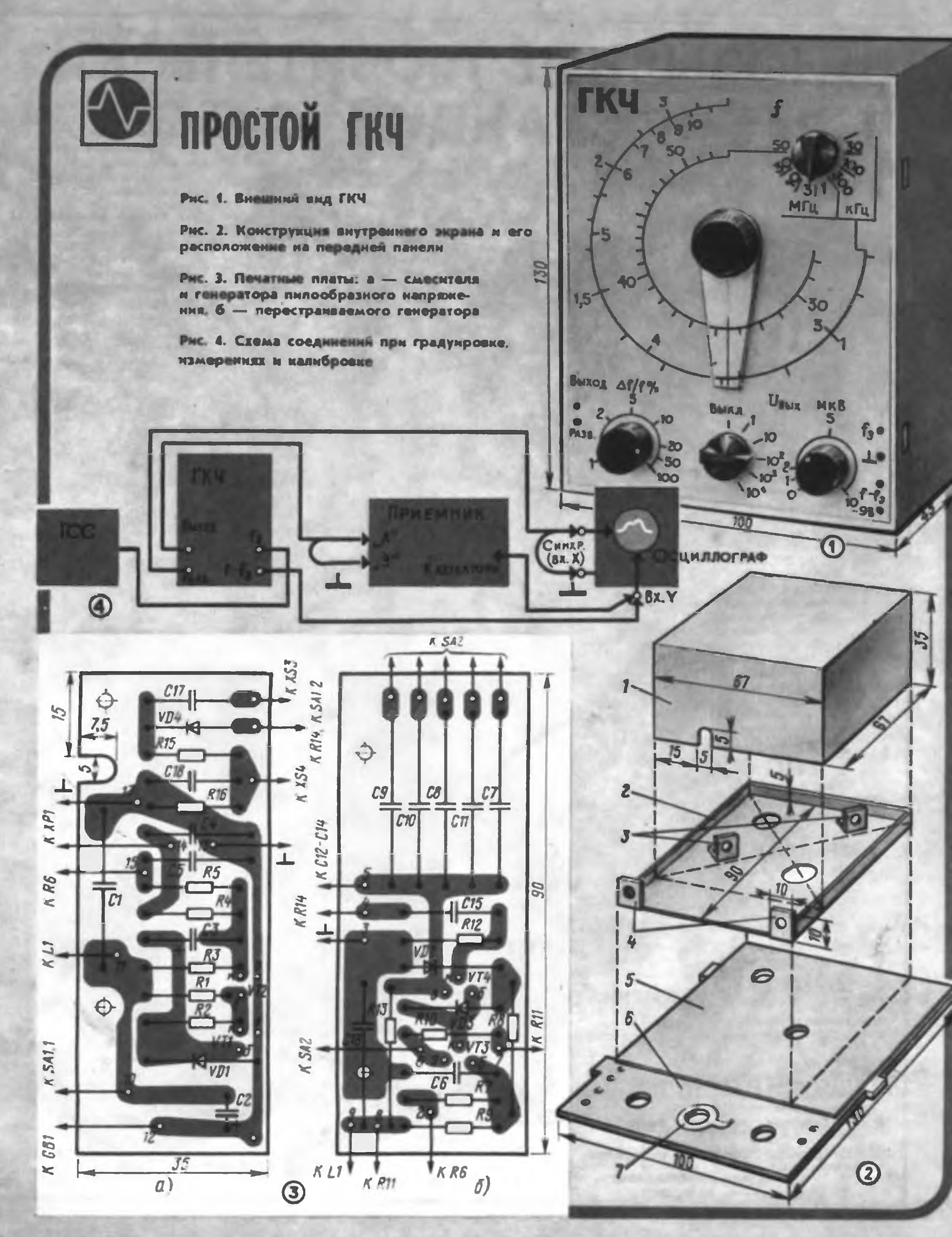



Рис. 1. Внешний вид ГКЧ

Рис. 2. Конструкция внутреннего экрана и его расположение на передней панели

Рис. 3. Печатные платы: а — смесителя и генератора пилообразного напряжения, б — перестраиваемого генератора

Рис. 4. Схема соединений при градуировке, измерениях и калибровке

Рис. Ю. Андреева

CQ-U

# ПОЗЫВНЫЕ ЛЮБИТЕЛЬСКИХ РАДИОСТАНЦИЙ СССР

Б. СТЕПАНОВ (UW3AX)

(см. статью. на с. 10—11)

ЛАТВИЯ
РСФСР
ЭСТОНИЯ
RP UP
RQ UQ
RR UR
ЛИТВА
БЕЛОРУССИЯ
УКРАИНА
RC,UC
МОЛДАВИЯ
RO,UO
RB,UB
RT,UT
Р
С
Ф
С
Р
1-6
RA,UA
RV,UV
RW,UW
RZ,UZ
7-0
ГРУЗИЯ
RF, UF
АРМЕНИЯ
RG,UG
RD, UD
АЗЕРБАЙДЖАН
RL,UL
RH,UH
ТУРКМЕНИЯ
RI,UI
КАЗАХСТАН
RJ, UJ
RM,UM
УЗБЕКИСТАН
КИРГИЗИЯ
ТАДЖИКИСТАН

★ Столица СССР — Москва
★ Столицы союзных республик
—·— Границы союзных республик
— — Линия раздела «европейская» — «азиатская» части РСФСР

## РСФСР («ЕВРОПЕЙСКАЯ» ЧАСТЬ)

префиксы позывных RA, UA; RV, UV; RW, UW; RZ, UZ

1A — 169 г. Ленинград
1C — 136 Ленинградская обл.
1N — 088 Карельская АССР
1O — 113 Архангельская обл.
1P — 114 Ненецкий АО
1Q — 120 Вологодская обл.
1T — 144 Новгородская обл.
1W — 149 Псковская обл.
1Z — 143 Мурманская обл.
2F — 125 Калининградская обл.
3A — 170 г. Москва
3D — 142 Московская обл.
3E — 147 Орловская обл.
3G — 137 Липецкая обл.
3I — 126 Калининская обл.
3L — 155 Смоленская обл.
3M — 168 Ярославская обл.
3N — 132 Костромская обл.
3P — 160 Тульская обл.
3Q — 121 Воронежская обл.
3R — 157 Тамбовская обл.
3S — 151 Рязанская обл.
3T — 122 Горьковская обл.
3U — 123 Ивановская обл.
3V — 119 Владимирская обл.
3W — 135 Курская обл.
3X — 127 Калужская обл.
3Y — 118 Брянская обл.
3Z — 117 Белгородская обл.
4A — 156 Волгоградская обл.
4C — 152 Саратовская обл.
4F — 148 Пензенская обл.
4H — 133 Куйбышевская обл.
4L — 164 Ульяновская обл.
4N — 131 Кировская обл.
4P — 094 Татарская АССР
4S — 091 Марийская АССР
4U — 092 Мордовская АССР
4W — 095 Удмуртская АССР
4Y — 097 Чувашская АССР
6A — 101 Краснодарский край
6E — 109 Карачаево-Черкесская авт. обл.
6H — 108 Ставропольский край
6I — 089 Калмыцкая АССР
6J — 093 Северо-Осетинская АССР
6L — 150 Ростовская обл.
6P — 096 Чечено-Ингушская АССР
6U — 116 Астраханская обл.
6W — 086 Дагестанская АССР
6X — 087 Кабардино-Балкарская АССР
6Y — 102 Адыгейская авт. обл.

## РСФСР («АЗИАТСКАЯ» ЧАСТЬ)

префиксы позывных RA, UA; RV, UV; RW, UW; RZ, UZ

8T — 174 Усть-Ордынский Бурятский АО
8V — 175 Агинский Бурятский АО
9A — 165 Челябинская обл.
9C — 154 Свердловская обл.
9F — 140 Пермская обл.
9G — 141 Коми-Пермяцкий АО
9H — 158 Томская обл.
9J — 162 Ханты-Мансийский АО
9K — 163 Ямало-Ненецкий АО
9L — 161 Тюменская обл.
9M — 146 Омская обл.
9O — 145 Новосибирская обл.
9Q — 134 Курганская обл.
9S — 167 Оренбургская обл.
9U — 130 Кемеровская обл.
9W — 084 Башкирская АССР
9X — 090 Коми АССР
9Y — 099 Алтайский край
9Z — 100 Горно-Алтайская авт. обл.
0A — 103 Красноярский край
0B — 105 Таймырский АО
0C — 110 Хабаровский край
0D — 111 Еврейская авт. обл.
0F — 153 Сахалинская обл.
0H — 106 Эвенкийский АО
0I — 138 Магаданская обл.
0J — 112 Амурская обл.
0K — 139 Чукотский АО
0L — 107 Приморский край
0O — 085 Бурятская АССР
0Q — 098 Якутская АССР
0S — 124 Иркутская обл.
0U — 166 Читинская обл.
0W — 104 Хакасская авт. обл.
0X — 129 Корякский АО
0Y — 159 Тувинская АССР
0Z — 128 Камчатская обл.

## УКРАИНСКАЯ ССР

префиксы позывных RB1—RB0, UB1—UB0

A — 075 Сумская обл.
B — 076 Тернопольская обл.
C — 080 Черкасская обл.
D — 083 Закарпатская обл.
E — 060 Днепропетровская обл.
F — 070 Одесская обл.
G — 078 Херсонская обл.
H — 071 Полтавская обл.
I — 073 Донецкая обл.
J — 067 Крымская обл.
K — 072 Ровенская обл.
L — 077 Харьковская обл.
M — 059 Ворошиловградская обл.
N — 057 Винницкая обл.
P — 058 Волынская обл.
Q — 064 Запорожская обл.
R — 081 Черниговская обл.
S — 074 Ивано-Франковская обл.
T — 079 Хмельницкая обл.
U — 065 Киевская обл.
V — 066 Кировоградская обл.
W — 068 Львовская обл.
X — 062 Житомирская обл.
Y — 082 Черновицкая обл.
Z — 069 Николаевская обл.

префиксы позывных RT1—RT0, UT1—UT0

J — 187 г. Севастополь
U — 186 г. Киев

## БЕЛОРУССКАЯ ССР

префиксы позывных RC1—RC0, UC1—UC0

A — 185 г. Минск
C — 009 Минская обл.
I — 006 Гродненская обл.
L — 005 Брестская обл.
O — 007 Гомельская обл.
S — 010 Могилевская обл.
W — 008 Витебская обл.

## АЗЕРБАЙДЖАНСКАЯ ССР

префиксы позывных RD1—RD0, UD1—UD0

D — 001 Районы республиканского подчинения
K — 003 Нагорно-Карабахская авт. обл.
N — 002 Нахичеванская АССР

## ГРУЗИНСКАЯ ССР

префиксы позывных RF1—RF0, UF1—UF0

F — 012 Районы республиканского подчинения
O — 015 Юго-Осетинская авт. обл.
Q — 014 Аджарская АССР
V — 013 Абхазская АССР

## АРМЯНСКАЯ ССР

префиксы позывных RG1—RG0, UG1—UG0

G — 004 Районы республиканского подчинения

## ТУРКМЕНСКАЯ ССР

префиксы позывных RH1—RH0, UH1—UH0

A — 191 г. Ашхабад
B — 180 Красноводская обл.
E — 044 Марыйская обл.
H — 043 Ашхабадская обл.
W — 045 Ташаузская обл.
Y — 046 Чарджоуская обл.

## УЗБЕКСКАЯ ССР

префиксы позывных RI1—RI0, UI1—UI0

A — 189 г. Ташкент
B — 053 Ташкентская обл.
C — 049 Кашкадарьинская обл.
D — 173 Сырдарьинская обл.
F — 047 Андижанская обл.
G — 054 Ферганская обл.
I — 051 Самаркандская обл.
L — 048 Бухарская обл.
O — 050 Наманганская обл.
Q — 185 Навоийская обл.
T — 052 Сурхандарьинская обл.
U — 055 Хорезмская обл.
V — 181 Джизакская обл.
Z — 056 Каракалпакская АССР

## ТАДЖИКСКАЯ ССР

префиксы позывных RJ1—RJ0, UJ1—UJ0

J — 040 Районы республиканского подчинения
K — 182 Кулябская обл.
R — 042 Горно-Бадахшанская авт. обл.
S — 041 Ленинабадская обл.
X — 183 Курган-Тюбинская обл.

## КАЗАХСКАЯ ССР

префиксы позывных RL1—RL0, UL1—UL0

A — 179 Мангышлакская обл.
B — 016 Целиноградская обл.
C — 028 Северо-Казахстанская обл.
D — 029 Семипалатинская обл.
E — 025 Кокчетавская обл.
F — 027 Павлодарская обл.
G — 190 г. Алма-Ата
I — 017 Актюбинская обл.
J — 019 Восточно-Казахстанская обл.
K — 024 Кзыл-Ординская обл.
L — 026 Кустанайская обл.
M — 022 Уральская обл.
N — 031 Чимкентская обл.
O — 020 Гурьевская обл.
P — 023 Карагандинская обл.
Q — 018 Алма-Атинская обл.
R — 178 Джезказганская обл.
T — 021 Джамбульская обл.
V — 030 Талды-Курганская обл.
Y — 176 Тургайская обл.

## КИРГИЗСКАЯ ССР

префиксы позывных RM1—RM0, UM1—UM0

M — 036 Районы республиканского подчинения
N — 034 Ошская обл.
P — 177 Нарынская обл.
Q — 033 Иссык-Кульская обл.
T — 184 Таласская обл.

## МОЛДАВСКАЯ ССР

префиксы позывных RO1—RO0, UO1—UO0

O — 039 Районы республиканского подчинения

## ЛИТОВСКАЯ ССР

префиксы позывных RP1—RP0, UP1—UP0

B — 038 Районы республиканского подчинения

## ЛАТВИЙСКАЯ ССР

префиксы позывных RQ1—RQ0, UQ1—UQ0

G — 037 Районы республиканского подчинения

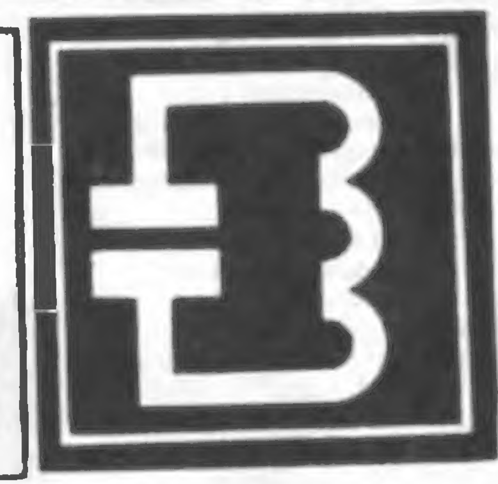
## ЭСТОНСКАЯ ССР

префиксы позывных RR1—RR0, UR1—UR0

R — 083 Районы республиканского подчинения

Рис. Д. Жеренкова

# РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ




1

2

ВКЛ.

КТ312Б

МП42Б

К Б Э

К Б Э

5

3

К GB1(–)

К GB1(+), E2

SA1

VT1

R2

R1

R3

R4

C1

VT2

BA1

⌀12

⌀10

⌀45

60

110

К E1

4